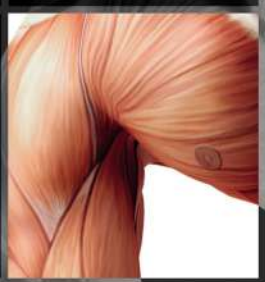
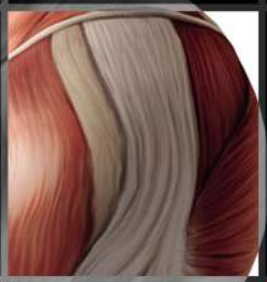
АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

Билич Г.Л., Зигалова Е.Ю.





Более 300 наглядных схем и рисунков

БОЛЬШОЙ ПОПУЛЯРНЫЙ АТЛАС

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

Билич Г.Л., Зигалова Е.Ю.

БОЛЬШОЙ ПОПУЛЯРНЫЙ АТЛАС

Более 300
наглядных схем
и рисунков

Москва
2017

УДК [611+612](084.4)
ББК 28.706я2+28.707.3я2
Б61

В оформлении переплета использованы фотографии:
adike / Shutterstock.com
Используется по лицензии от Shutterstock.com

Во внутреннем оформлении использованы фотографии и иллюстрации:
3drenderings, Africa Studio, Agnieszka Marcinska, Alex Mit, Alexander_P, Alila Medical Media, alphabe, ancroft, Andrea Danti, Andrii Vodolazhskyi, Andrjuss, Anna Hoychuk, Anna Kucherova, Antonio Guillem, Artemida-psy, baibaz, baranq, Ben Schonewille, Betsy Baranski, bikeriderlondon, Billion Photos, bitt24, Blamb, bluedog studio, BlueRingMedia, borzywoj, Claudio Stocco, Constantine Pankin, cristovao, Crystal Eye Studio, crystal light, Dancestrokes, decade3d - anatomy online, Designua, Diamond_Images, Digital Genetics, Drpixel, elenabsl, Eugenia Lucasenco, FabrikaSimf, Foxys Forest Manufacture, GANNA MARTYSHEVA, Goldenarts, GongTo, grynold, Halfpoint, higyou, Ilse Leijtens, Image Point Fr, iprachenko, Jacek Chabraszewski, Javier Regueiro, Jeff Cameron Collingwood, Jesada Sabai, Kateryna Kon, kotikoti, kurhan, kuzina, La Gorda, Larisa Blinova, Len44ik, lesyaskripak, LeventeGyori, Liderina, Ljupco Smokovski, Lotus Images, Lucky Business, Luis Molinero, Lukas Gojda, Magic mine, magnetix, Malivan_Iuliia, Maridav, maxpro, MedusArt, Mihail Maklakov, Mikhail_Kayl, Mitar Vidakovic, molekuul_be, Monkey Business Images, Nataliia Zhekova, Nattika, Olga Yatsenko, Pakhnyushchy, petarg, phonrat, Photoroyalty, Potapov Alexander, Pressmaster, ptnphoto, rdonar, Roman Kosolapov, sciencepics, Sea Wave, Sebastian Kaulitzki, SFROLOV, Sheila Fitzgerald, somersault1824, Spreadthesign, Syda Productions, Tefi, Teguh Mujiono, Tiger Images, TijanaM, Timonina, Tom Wang, Tudor Catalin Gheorghe, udaix, Valentina Proskurina, Varts, Vasilyeva Larisa, Virinaflora, Volodymyr Baleha, Worraket, Yurkina Alexandra, Zero99, Zuzanae, Zvitaliy, pikselstock / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

Билич, Габриэль Лазаревич.

Б61 Анатомия и физиология: большой популярный атлас / Г.Л. Билич, Е.Ю Зигалова. — Москва : Издательство «Э», 2017. — 272 с. : ил. — (Медицинский атлас).

ISBN 978-5-699-93523-9

Сегодня существует огромный выбор атласов по анатомии и физиологии. Научные книги изобилуют терминами, мелкими непонятными рисунками, бесконечными подписями. Популярные издания, наоборот, часто бывают не точны в формулировках, что может привести к неправильному пониманию.

Атлас, который вы держите в руках, вобрал в себя все лучшее и от научного, и от популярного изданий — он достаточно точен в формулировках, вся информация в нем подготовлена и проверена уважаемыми учеными, но при этом в книге более 300 ярких понятных иллюстраций, удобная структура разворотов, ясные и четкие подписи к рисункам, простой живой язык изложения.

Чтобы разобраться в анатомии и физиологии, ответить на вопросы детей или понять врача в поликлинике, вам не нужно медицинское образование — достаточно этого атласа.

УДК [611+612](084.4)
ББК 28.706я2+28.707.3я2

ISBN 978-5-699-93523-9

© Билич Г.Л., 2017
© Зигалова Е.Ю., 2017
© ООО «Издательство «Э», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 6

ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОГО ОРГАНИЗМА 7
Основные физиологические понятия 7

УСТРОЙСТВО ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА 9
Системы органов 9
Жизнь клетки 9

ЖИДКИЕ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА 25
Вода 25
Система крови 27

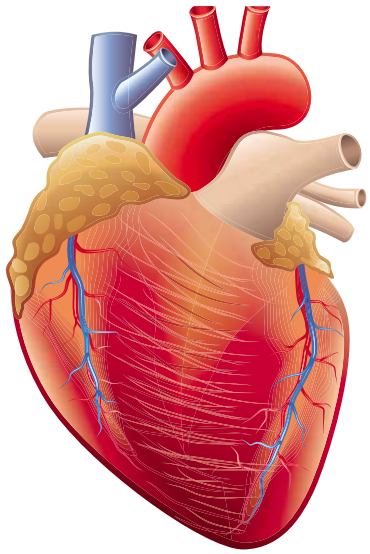
ЧТО ДЕЛАЮТ ТКАНИ 33

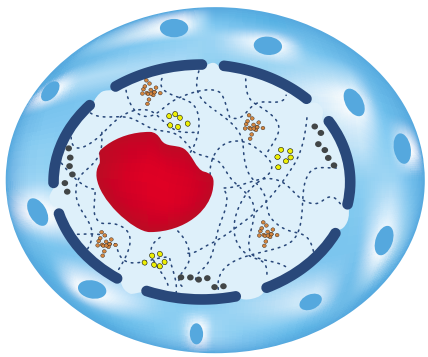
УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЬЮ: НЕРВНАЯ СИСТЕМА 41
Центральная нервная система 42
Периферическая нервная система 48
Вегетативная нервная система 50

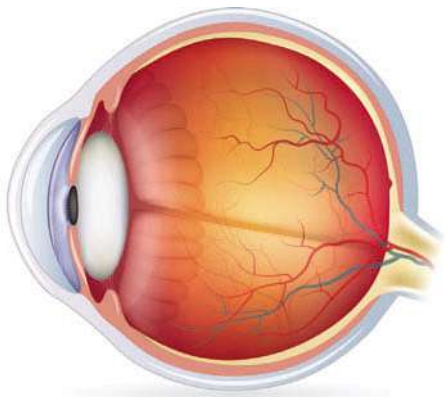
НАША СВЯЗЬ С ВНЕШНИМ МИРОМ 52
Зрение 53
Слух и равновесие 58
Обоняние 63
Вкус 65
Чувствую кожей 67

ЖЕЛЕЗЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ФУНКЦИИ 71
Эндокринные железы 71
Третий глаз 79

ВКУС И АРОМАТ ЖИЗНИ – СТРЕСС 80







ОГЛАВЛЕНИЕ

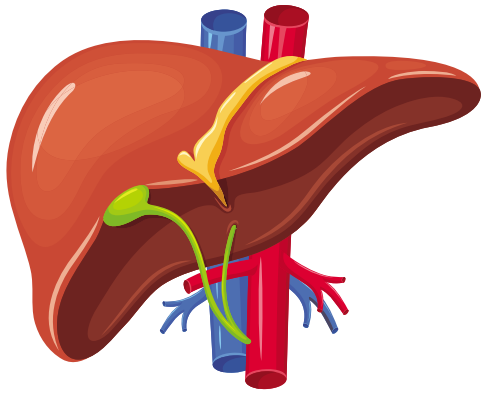
Я МЫСЛЮ – СЛЕДОВАТЕЛЬНО, СУЩЕСТВУЮ (Декарт) 81
Что есть человек 81
Сознание и мышление 83
Интеллект 84
Типы нервной деятельности 85
Наша главная особенность – речь 86
Поведение 88
Ритмы мозга 89
Сон – удо матери-природы 90
Учись и помни 91
Мотивации и эмоции 93

ЖИЗНЬ – ЭТО ДВИЖЕНИЕ, ДВИЖЕНИЕ – ЭТО ЖИЗНЬ 94
Скелет человека – уникальное творение! 94
Наш стержень 96
Вместилище мозга – череп 99
Скелет конечностей 102

ЧТО ДВИЖЕТ ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА 106
Мышцы 106
Работоспособность, работа, утомление и отдых 117
Физическая активность 125

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЖИЗНИ. ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ 129
Пищеварительная система и ее важнейшие функции .....
Переваривание пищи 130
Физиология пищеварения 149

ТЫ ЕСТЬ ТО, ЧТО ТЫ ЕШЬ (Гиппократ) 154
Пища и характер питания 154
Принципы питания 156
Белки – основа жизни 157
Жиры – путь к здоровью или болезни 159
Трансжиры – ежедневный путь к болезни 161
Углеводы – главный источник энергии 163
«Хорошие» и «плохие» углеводы 166
Помощники сердца – пищевые волокна 167
Эликсир здоровой жизни – витамины 169
Минеральные вещества 174
Свободные «убийцы» 178



ОГЛАВЛЕНИЕ

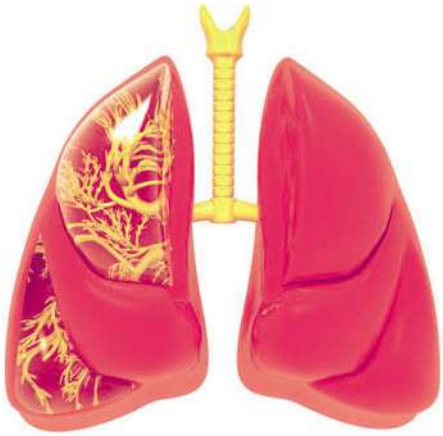
КИСЛОРОД И ЖИЗНЬ 180
Дыхательная система 180
Как мы дышим 187
Курение или здоровье 194

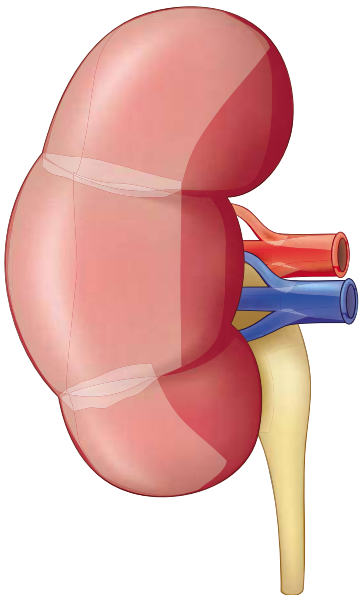
МОЧЕВАЯ СИСТЕМА –
ОЧИЩЕНИЕ ОРГАНИЗМА 196

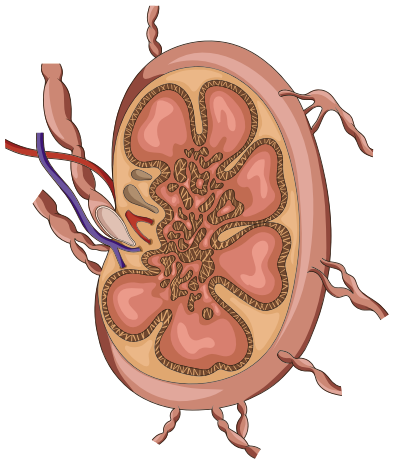
ПОЛОВАЯ СИСТЕМА 203
Суть мужчины 203
Чудо эрекции 210
Что делает женщину женщиной 213
Внутренние женские половые органы 214
Физиология половой системы 222
Физиология женской
половой системы 225
Тайна рождения человека 227
Плацента 231
Пол и его роль в жизни человека.
Биологическая и психосоциальная
сущность пола 233
Половое созревание 237
Сексуальность человека 241

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ
СИСТЕМА 245
Мотор жизни 248
Как работает сердце 250
Кровообращение 255
Регуляция функций
сердечно-сосудистой системы 259

ЗАЩИТА ОРГАНИЗМА 260
Лимфоидные органы 262
Неспецифическая
сопротивляемость организма 263
Восстановление 264







ВВЕДЕНИЕ

Анатомия человека изучает форму и строение человека, а также его происхождение и развитие, включая микроскопическую и ультрамикроскопическую структуру. Физиология – это наука, изучающая функционирование живых организмов и их отдельных частей. Отечественный ученый **И.Т. Глебов** сказал: «Предмет физиологии есть живое тело, а задача ее – объяснение этого живого тела». Тело человека построено иерархически, в нем выделяют уровни: организменный (человек), системный, органный, тканевый и клеточный. Однако тело едино, оно может жить лишь благодаря своей целостности. Каждый человек неповторим и отличается от другого только ему присущими особенностями, и вместе с тем, все люди принадлежат к одному виду и обладают одинаковым планом строения. Существует понятие «норма», отражающее здоровое, нормальное состояние человека.

Физиология – «родная дочь» анатомии. Анатомия возникла на заре развития человечества. Первый анатомический рисунок, на котором четко показан основной орган человека – сердце – сделал первобытный художник примерно 15 – 17 тысяч лет тому назад. Это знаменитый мамонт.

Данная книга поможет каждому человеку представить, как функционирует его тело, через понимание происходящих в нем процессов на уровне клеток, тканей, органов и систем, а также получить практические рекомендации, как сохранить здоровье, без которого невозможны активная жизнь и счастье.

Издание снабжено множеством иллюстраций, облегчающих восприятие информации.

Книга адресована всем, кто интересуется тайнами жизни и хочет быть здоровым.

ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОГО ОРГАНИЗМА

Основные физиологические понятия

Физиологическая функция (от *лат.* functio – исполнение) – это специфическая деятельность организма, его клеток, тканей, органов, имеющих приспособительный характер. Все функции способны к саморегуляции.

Физиологические показатели – это величины, характеризующие определенные свойства организма или функции. Это, в первую очередь, показатели крови, мочи, температуры, давления и другие. Диапазон некоторых из них очень узкий (например, pH крови, парциальное напряжение газов крови). Малейшие отклонения от нормы могут привести к серьезным нарушениям, вплоть до смерти. Другие показатели достаточно вариабельны (например, артериальное давление, клеточный состав крови, уровень сахара в ней и другие). Их колебания в определенных границах не приносят особого вреда организму.

Одно из важнейших понятий – **норма.** Она отражает здоровое, реальное состояние человека, его систем, аппаратов, органов, при котором функция не нарушается. Норма отражает состояние гомеостаза – относительного постоянства физиологических показателей внутренней среды организма, несмотря на постоянно меняющиеся условия окружающей среды. Внутренняя среда организма – совокупность всей жидкости, находящейся внутри и не соприкасающейся с внешней средой. Это кровь, лимфа, тканевая жидкость. Гомеостаз обеспечивает функционирование клеток в постоянных условиях. Гипоталамус управляет сохранением гомеостаза.

Регуляция – это упорядочение, нормализация функций организма.

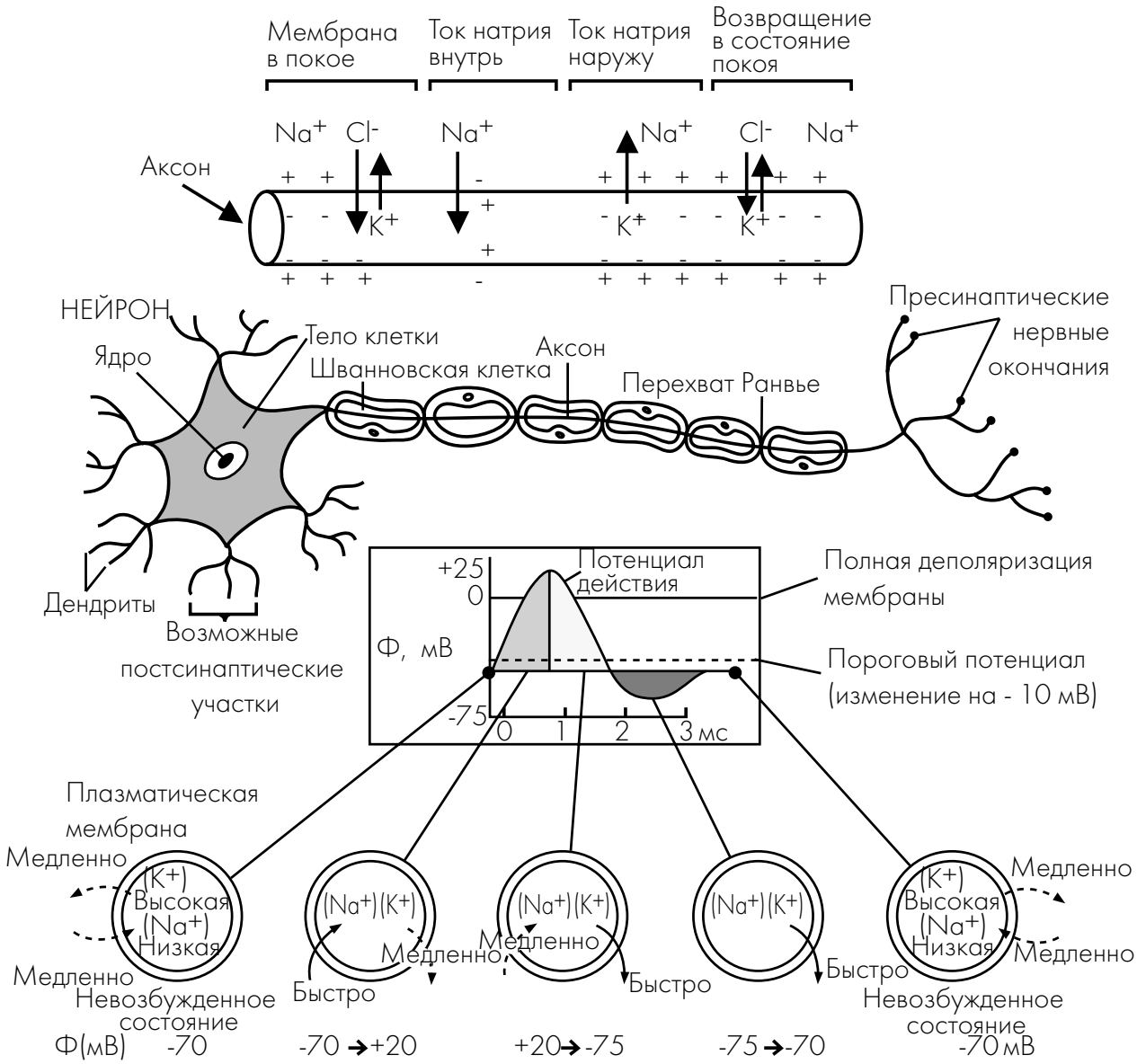
Нервная регуляция обеспечивается центральной, периферической и вегетативной (автономной) нервной системой.

Гуморальная регуляция реализуется с помощью веществ, циркулирующих в жидких средах организма, – спинномозговой, тканевой, крови, лимфе и др.

Саморегуляция – наиболее совершенная форма регуляции жизнедеятельности, при которой отклонение от нормы служит сигналом для возврата к ней.

Реакция на раздражение

Все физиологические реакции основаны на способности живой клетки реагировать на раздражение. **Раздражимость** – свойство нервной ткани, мышечных тканей и железистых клеток реагировать на внешнее воздействие. **Возбудимость** – способность реагировать на раздражение изменением молекулярных свойств клетки и развитием процесса возбуждения. **Возбудимость** – типичное свойство нервных и мышечных клеток. Мембранный потенциал клетки, находящейся в состоянии покоя, называется **потенциалом покоя**.



Потенциал, проводимость и рецепция

Когда нервная или мышечная клетка активизируется, в ней возникает **потенциал действия, или нервный импульс,** – быстрый сдвиг мембранного потенциала в положительную сторону. **Проводимость** – способность нервных волокон проводить нервный импульс.

Рецепция – это процесс восприятия и превращения различных видов энергии (механический, термический, химический, электромагнитный) в нервный сигнал. Рецепцию осуществляют специфические структуры – рецепторы.

УСТРОЙСТВО ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Системы органов

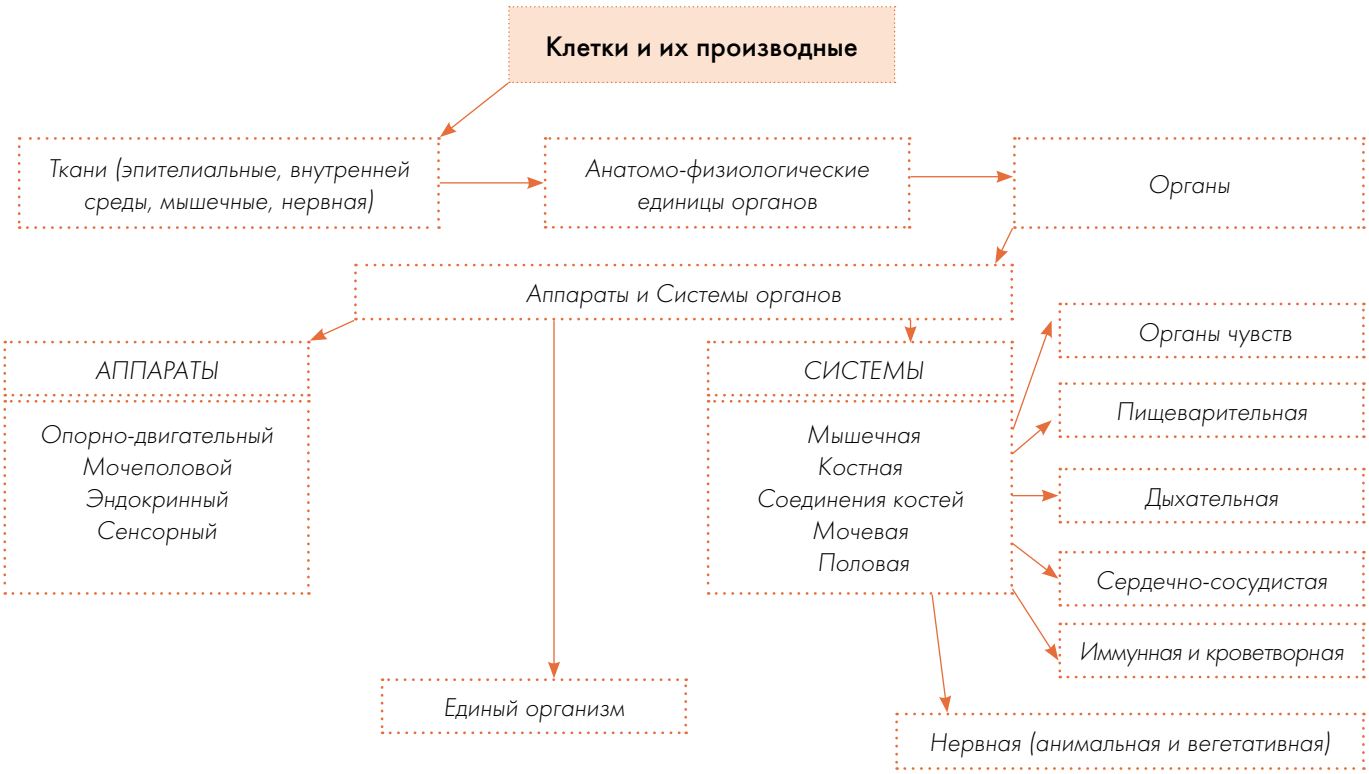
Человека и человечество во все времена волнуют одни и те же вопросы: «Кто есть человек?», «Что есть человек?» Определение крупного современного философа-антрополога **А. Эспиноза Цервера** (A. Espinosa Cervera) достаточно полное и соответствует сегодняшнему уровню знаний о человеке: «Человек – это существо, которое, занимая особое место среди животных, как индивид становится личностью в силу своей свободы и коммуникабельности и через свои пространственно-временные измерения **проецирует себя в мир как образ Бога»** (выделено нами — *Г.Б., Е.З.*).

ВНИМАНИЕ!

Основной принцип строения организма – это его **целостность**. Она обеспечивается объединением (интегрированием) всех его частей (клеток, тканей, органов, систем и аппаратов органов); связью всех частей при помощи жидкостей и, главное, нервной системы, которая регулирует всю жизнедеятельность человека.

Помимо этого, основные принципы строения тела человека – это **полярность** (различное строение и функция полюсов), **сегментарность** (более четко проявляется у человека лишь в области туловища), двусторонняя **симметрия** (сходство сторон при этом не абсолютное) и **корреляция** (соотношение между отдельными частями).
Организм един, он может существовать лишь благодаря своей целостности, но в нем выделяют ряд иерархических уровней: клеточный, тканевый, органный, системный, организменный.

ИЕРАРХИЧЕСКИЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕЛОВЕКА



Организменный уровень

Наиболее высокий уровень – организменный. В организме человека выделяют **сому** (от *греч.* soma – «тело»), включающую кожу, кости, соединения костей, образующие вместилища, полости, мышцы и внутренности, расположенные внутри полостей. К соме и внутренностям подходят и разветвляются в них сосуды и нервы.

Ткани и клетки

Ткани, образующие органы, – четвертый иерархический уровень организации. Ткань – это исторически сложившаяся общность клеток и межклеточного вещества, объединенных единством происхождения, строения и функции. В организме человека выделяют четыре типа тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная.

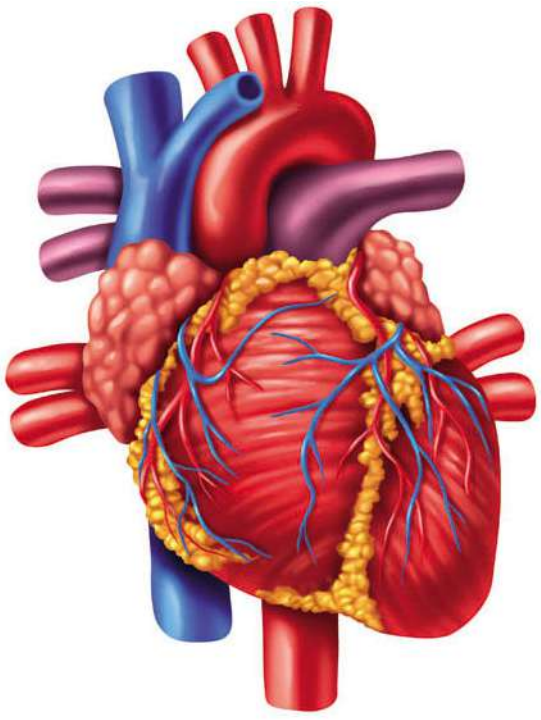
Клетки – пятый иерархический уровень организации.

Органы

Третий иерархический уровень – **органы**. Орган – структурная единица организма, выполняющая специфическую функцию (или функции), например, глаз, сердце, печень, кишка. Каждый орган отличается свойственной лишь ему формой и строением, приспособленными к выполнению определенной функции, и содержит все виды тканей.

Системы и аппараты

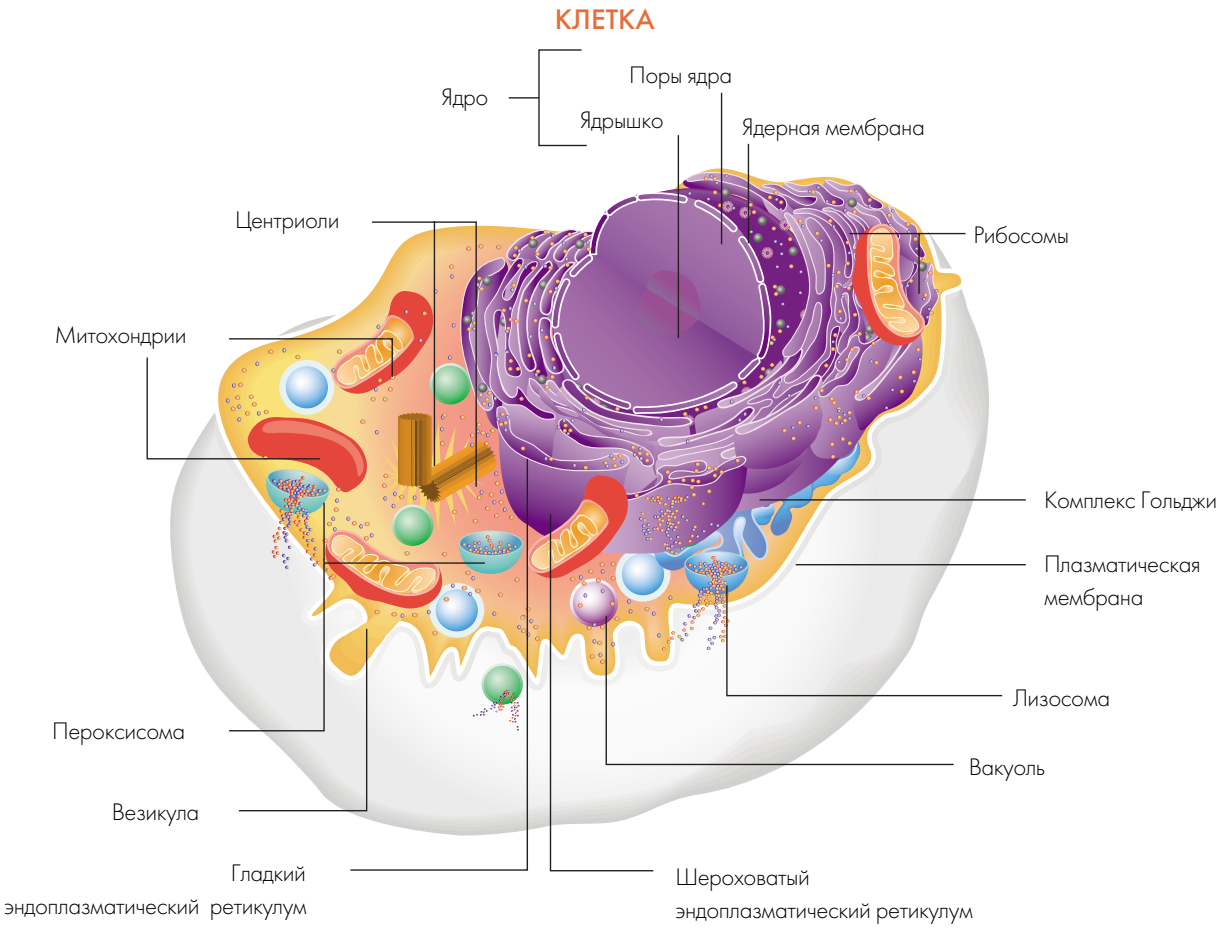
Система, второй уровень, – это совокупность органов, имеющих общий план строения, единство происхождения и выполняющих одну функцию (например, пищеварения, дыхания, размножения). В организме человека выделяют следующие системы органов: пищеварения (пищеварительную), дыхания (дыхательную), мочевую, половую, нервную, лимфатическую, лимфоидную, эндокринную (органы кроветворения и иммунной системы), органы чувств (сенсорные системы). Некоторые органы объединены по функциональному признаку в **аппараты**. Они зачастую имеют различное строение и происхождение, могут не быть связанными анатомически, но их объединяет участие в выполнении общей функции (например, **опорно-двигательный аппарат**), либо эти органы различны по своим функциональным задачам, но связаны единым происхождением (**мочеполовой аппарат**).



Жизнь клетки

Клетка – это сложная система биополимеров, отделенная от внешней среды плазматической мембраной (плазмолеммой) и состоящая из ядра и цитоплазмы, в которой располагаются органеллы и включения (гранулы).

Всем клеткам присуще единство строения, обмена веществ и химического состава. Вместе с тем, различные клетки имеют и специфические структуры. Это связано с выполнением ими специальных функций.



Клеточная теория

Современная интерпретация клеточной теории включает следующие главные положения:

1) клетка – универсальная элементарная единица живого;

2) клетки всех организмов принципиально сходны по своему строению, функции и химическому составу;

3) клетки размножаются только путем деления исходной клетки;

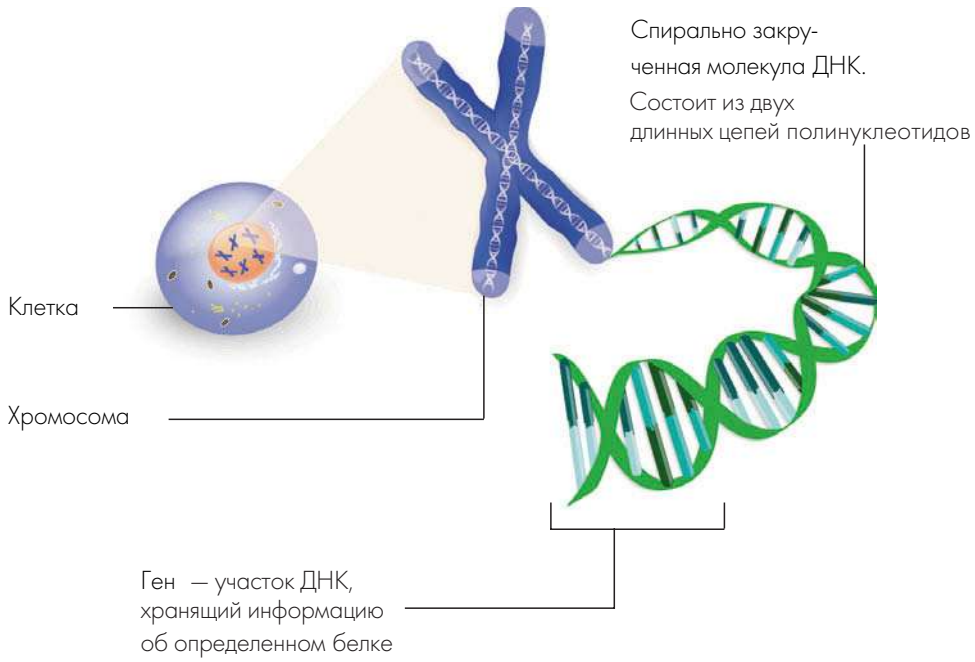
4) многоклеточные организмы являются сложными клеточными ансамблями, образующими целостные системы.

Клетка состоит из неорганических и органических веществ. Среди неорганических преобладает **вода**, ее относительное количество в теле человека — от 70 до 80 %. В зависимости от количественного содержания минеральные вещества в теле человека подразделяют на: **макроэлементы** (более 0,01 % – кислород, углерод, водород, натрий, калий, кальций, магний, фосфор, хлор, сера), **микроэлементы** (от 0, 00001 % до 0,01 % – железо, йод, алюминий, фтор, медь, кобальт, марганец, цинк, молибден, бор, стронций, никель, свинец, бром, кремний и др.) и **ультрамикроэлементы** (менее 0,00001 % – селен, хром, ванадий, мышьяк, литий, барий, титан, серебро, висмут).

Среди органических веществ преобладают макромолекулы. Макромолекулы – **белки** (10 – 20 %), **жиры, или липиды** (1 – 5 %), **углеводы** (0,2 – 2,0 %), **нуклеиновые кислоты** (1 – 2 %).

Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты – главные молекулы жизни – являются полимерами, образованными нуклеотидами, каждый из которых состоит из пуринового или пиримидинового основания, пентозы (пятиуглеродный сахар) и остатка фосфорной кислоты. Во всех клетках существует два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК), которые отличаются по составу оснований и сахаров.

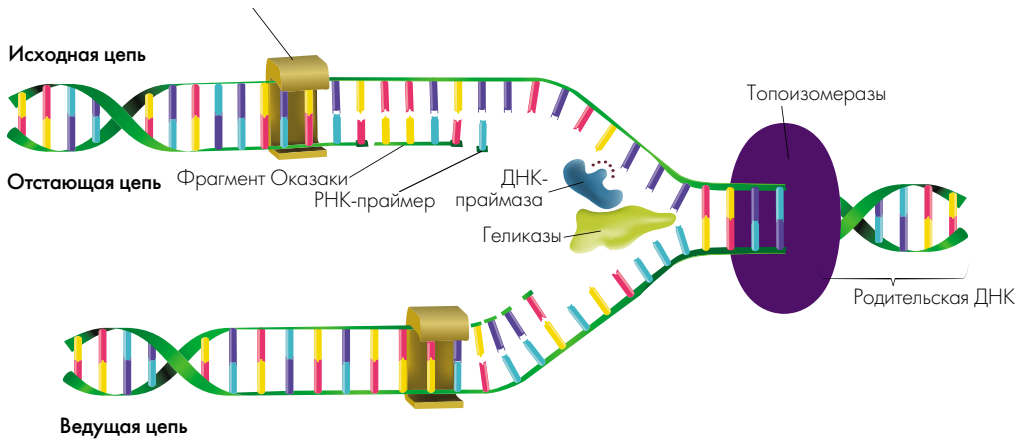


Строение ДНК

ДНК, отвечающая за наследственность, локализуется в ядре и в митохондриях. В 1953 г. **Джеймс Д. Уотсон** (Watson) и **Фрэнсис Крик** (Crick) сообщили о строении ДНК и создали трехмерную модель молекулы ДНК. Она представляет собой двойную спираль, состоящую из двух полинуклеотидных цепей, закрученных одна вокруг другой и соединенных парами оснований аналогично ступенькам лестницы. Посредством водородных связей **аденин** соединяется только с **тимином**, а **гуанин** — с **цитозином**. С помощью этой модели можно проследить репликацию (удвоение) самой молекулы ДНК. Две части молекулы ДНК отделяются друг от друга в местах водородных связей, что очень похоже на расстегивание застежки-молнии. Из каждой половины прежней молекулы синтезируется новая молекула ДНК. Последовательность оснований функционирует как матрица (образец) для образования новой молекулы ДНК

Открытие химической структуры ДНК было оценено как одно из наиболее выдающихся открытий XX в. В 1962 г. **Уотсон, Крик** и **Уилкинс** были удостоены Нобелевской премии «за открытия в области молекулярной структуры нуклеиновых кислот и за определение их роли для передачи информации в живой материи».

РЕПЛИКАЦИЯ ДНК



Ген, геном, генотип

Ген (от *греч.* genos - род, происхождение) – материальный носитель наследственности, элементарная структурная и функциональная единица наследственности, представленная участком молекулы ДНК, характеризующимся строго определенной последовательностью нуклеотидов, отвечающая за синтез одного белка.

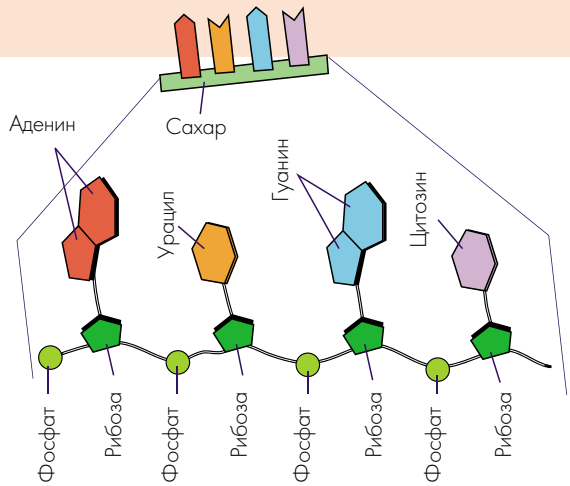
Геном – это весь генетический материал организма, включая содержащиеся в хромосомах гены.

Генотип – это совокупность генов, локализованных в хромосомах индивидуума.

В 2003 г. было завершено изучение генома человека и составлена полная карта генов.

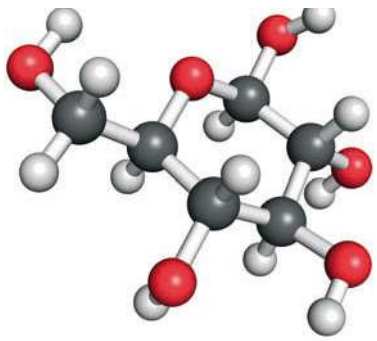
Молекула РНК

Образована одной полинуклеотидной цепью. Последовательность нуклеотидов позволяет РНК кодировать генетическую информацию. Все клеточные организмы используют РНК для программирования синтеза белков.



Белок

Молекула белка является полимером, который состоит из большого количества аминокислот (их 20), соединенных между собой пептидными связями, в результате чего образуется полипептидная цепь. Белки выполняют важнейшие функции. **Ферменты** – биологические катализаторы, увеличивающие скорость химических реакций в клетке в сотни тысяч – миллионы раз, являются белками. Белки, входя в состав всех клеточных структур, выполняют пластическую (строительную) функцию, образуют клеточный скелет (микротрубочки). Движения клеток также осуществляют специальные белки (актин, миозин, динеин). Белки обеспечивают транспорт веществ в клетку, из клетки и внутри клетки. Важной является защитная функция – антитела также являются белками. И наконец, белки являются одним из источников энергии.



Углеводы

Состоят из углерода, водорода и кислорода, подразделяются на моносахариды и полисахариды. Среди **моносахаридов** в клетке наиболее важны глюкоза (содержит шесть атомов углерода) и пентозы (пять атомов углерода), входящие в состав нуклеиновых кислот. Моносахариды хорошо растворяются в воде, полисахариды – плохо. В животных клетках **полисахариды** представлены гликогеном, в растительных – в основном растворимым крахмалом и нерастворимыми целлюлозой, гемицеллюлозой, пектином и др. Они являются источником энергии. Углеводы в организме в конечном итоге расщепляются до глюкозы, которая участвует в обменных процессах с выделением энергии.

Липиды

Молекулы жиров построены из глицерина и жирных кислот. К жироподобным веществам относятся холестерин, некоторые гормоны, лецитин. Липиды - основные компоненты клеточных мембран (они описаны ниже) выполняют тем самым строительную функцию. Они являются важнейшим источником энергии. Так, если при полном окислении 1 г белка или углеводов освобождается 17,6 кДж энергии, то при полном окислении 1 г жира – 38,9 кДж.

Жизнь клетки – это постоянный обмен веществ, или метаболизм (от *греч.* metabole – перемена, превращение), который представляет собой совокупность процессов **ассимиляции** (реакции синтеза сложных биологических молекул из более простых) и **диссимиляции** (реакции расщепления). В результате диссимиляции освобождается энергия, заключенная в химических связях пищевых веществ. Эта энергия используется клеткой для осуществления различной работы, в том числе и ассимиляции.

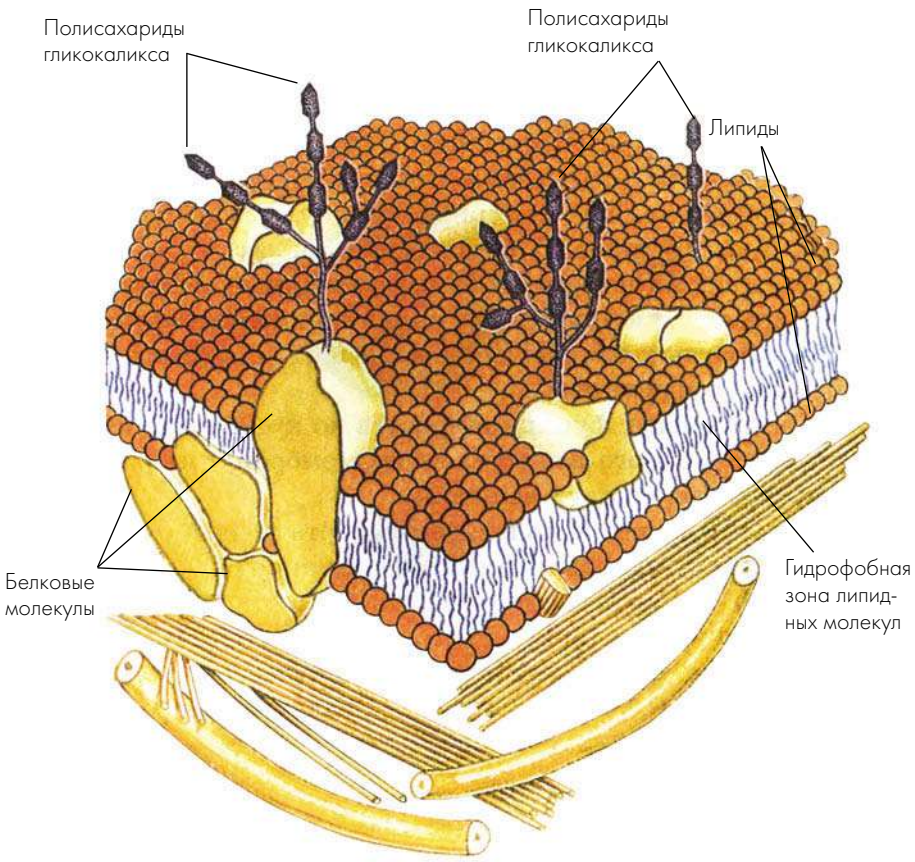
Энергия не возникает и не уничтожается, она лишь переходит из одного вида в другой, пригодный для выполнения работы. Клетка использует энергию, заключенную в химических связях аминокислот, моносахаридов и жирных кислот, которые образуются в результате пищеварения из белков, углеводов, жиров и поступают в клетку.

Важнейшие функции клетки – поддержание относительного постоянства внутренней среды, обмен информацией с другими клетками и окружающей клетку средой, постоянный синтез веществ, обмен энергией, хранение и передача биологической информации.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Крошечная клетка, диаметр которой не превышает 150 мкм (микрометр = 10^{-6} м) – это универсальная лаборатория, в которой постоянно происходит огромное количество биохимических реакций. Для подобной работы людям понадобилась бы лаборатория объемом в 10 км^3 (10 кубических километров), плотно набитая приборами и аппаратами.

ПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА



Плазматическая мембрана

Снаружи каждая клетка покрыта тонкой (толщиной 9 – 10 нм) **плазматической мембраной (цитолеммой)**, ограничивающей клетку от внеклеточной среды. Цитолемма выполняет транспортную, защитную, разграничительную функции и воспринимает сигналы внешней для клетки среды, участвует в иммунных процессах, обеспечивает поверхностные свойства клетки. Цитолемма, как и другие мембранные структуры, состоит из двух слоев амфипатических (молекула, часть которой гидрофильна, т.е. растворима в воде, а другая – гидрофобна, т.е. нерастворима в воде) молекул липидов (билипидный слой, или бислой). В билипидный слой погружены молекулы белка.

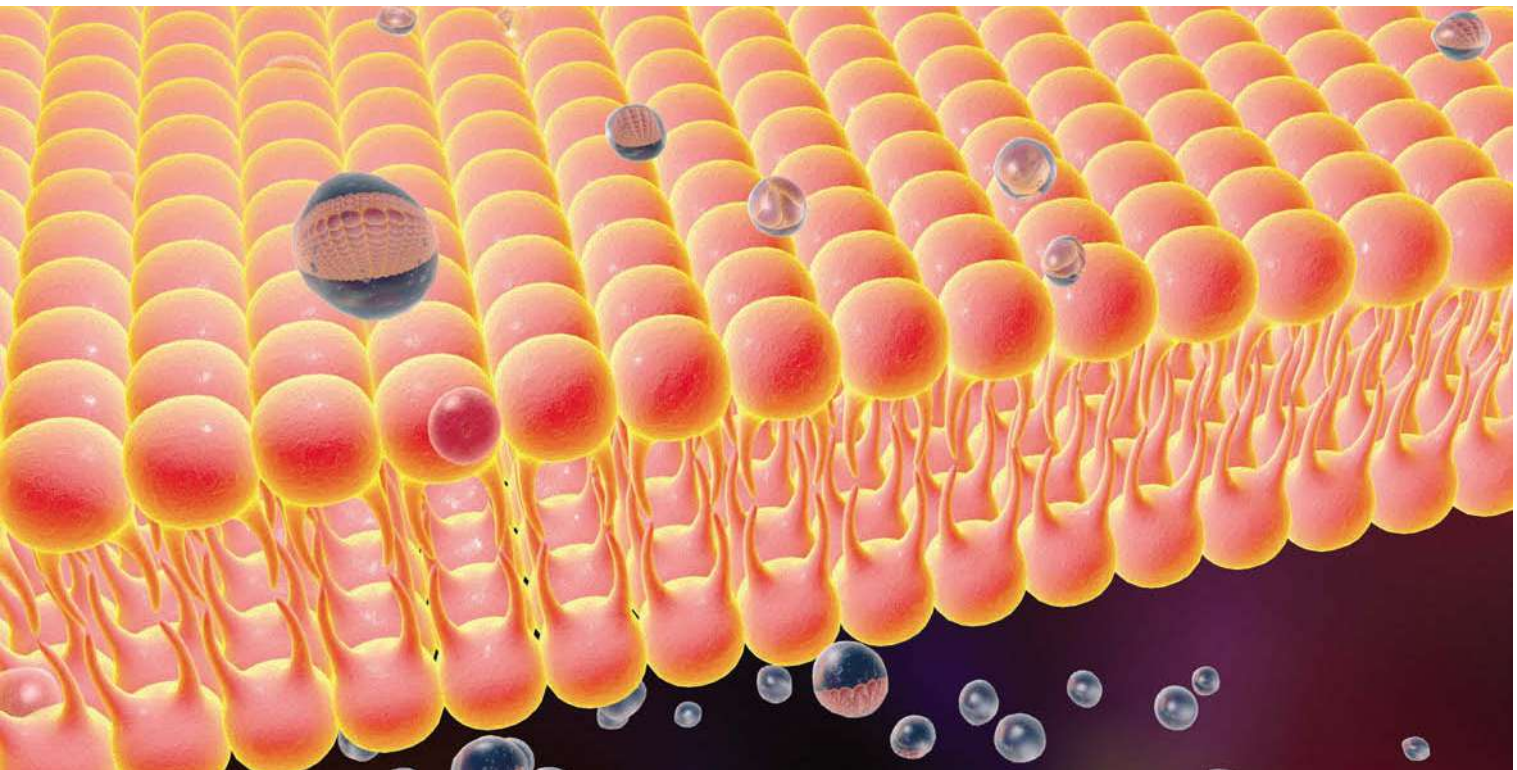
Транспорт веществ через мембраны

Одна из важнейших функций плазматической мембраны – транспорт веществ по обе стороны мембраны. Различают два вида транспорта: пассивный и активный. Первый не требует энергии, второй – энергозависимый. **Пассивный транспорт.** Вода поступает в клетку путем **осмоса** (от *греч.* osmos – толчок, давление). Осмос — это медленное проникновение растворителя (воды) через полупроницаемую мембрану, разделяющую два раствора различной концентрации, в результате чего их концентрации становятся одинаковыми. **Диффузия** (от *лат.* diffusio – распространение, растекание) – это переход ионов или молекул, вызванный их броуновским движением, через мембраны из зоны, где эти вещества находятся в более высокой концентрации, в зону с более низкой концентрацией до тех пор, пока концентрации по обе стороны мембраны не выравняются.

Специфические транспортные белки, встроенные в мембрану, переносят через нее небольшие полярные молекулы, причем каждый белок осуществляет транспорт одного класса молекул или только одного соединения. Некоторые трансмембранные белки образуют каналы.

Активный транспорт осуществляют белки-переносчики, при этом расходуется энергия, получаемая вследствие гидролиза молекул АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) или за счет протонного потенциала.

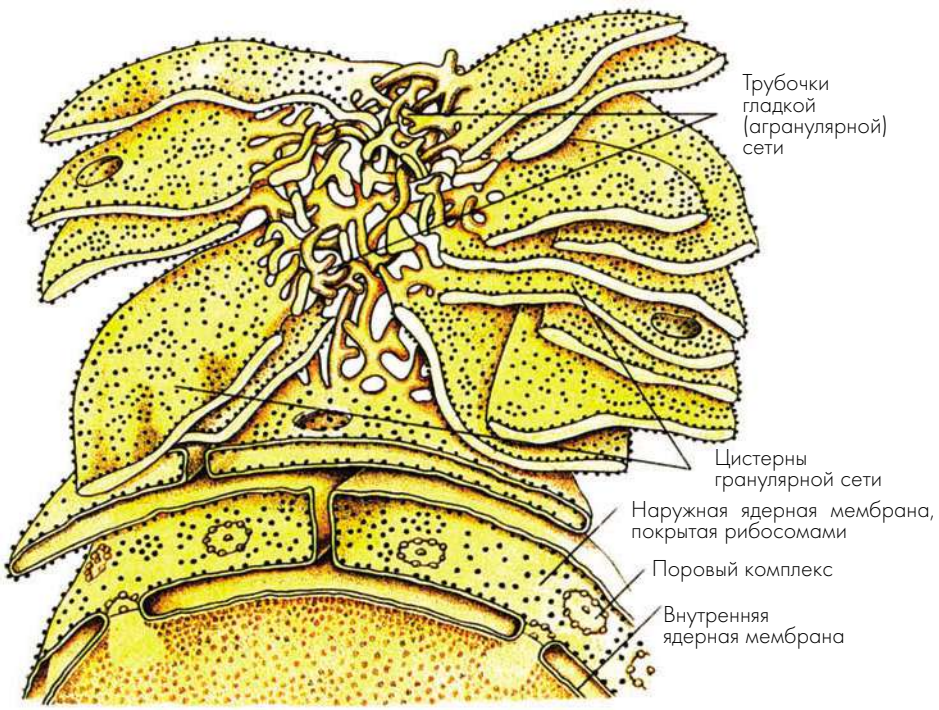
Поглощение клетками макромолекул и частиц происходит путем **эндоцитоза** (от *греч.* endon – внутри, kytos – клетка), выделение – путем **экзоцитоза** (от *греч.* exo – вне, kytos – клетка). Известны две разновидности эндоцитоза: **фагоцитоз** – поглощение частиц (от *греч.* phagos – пожирающий и kytos – клетка) и **пиноцитоз** – поглощение растворенных веществ (от *греч.* pino – пью). В процессе эндо- и экзоцитоза транспортируемые вещества заключены в мембранные пузырьки. Попадающие в клетку путем эндоцитоза вещества, окруженные мембраной, формируют эндосомы (от *греч.* soma – тело). Помимо транспортной, мембрана выполняет барьерную функцию (она пропускает одни вещества и препятствует другим) и рецепторную функцию (восприятие информации).



Мембранные органеллы

В клетках человека находится огромное количество внутриклеточных мембран, образующих несколько изолированных отсеков, или **компартментов** (от *англ.* compartment – отделение, купе), отличающихся друг от друга строением и функцией: цитозоль, ядро, эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы, пероксисомы. Благодаря их наличию в клетке одновременно протекает большое количество различных, разделенных в пространстве биохимических реакций. При этом в клетке имеются определенные пути, по которым перемещаются синтезированные вещества, а также пути, по которым вещества поступают в клетку и выводятся из нее. Все мембранные органеллы построены из элементарных мембран, принцип строения которых аналогичен описанному выше строению цитолеммы.

ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ



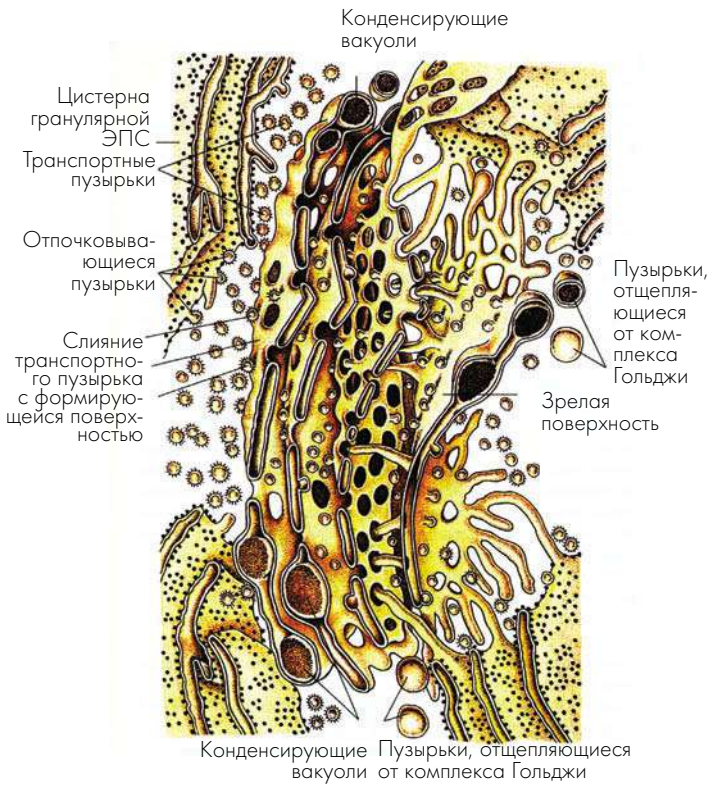
Эндоплазматическая сеть

ЭПС представляет собой единый непрерывный компартмент, ограниченный мембраной, образующей множество инвагинаций и складок. Различают два типа ЭПС: **шероховатая**, или **гранулярная**, и **гладкая**, или **агранулярная**. Наружная сторона первой покрыта рибосомами, второй – лишена их. Функции гранулярной ЭПС – синтез белков рибосомами и транспорт белков; гладкой — синтез и обмен углеводов и липидов (в том числе стероидных гормонов, гликогена, холестерина), разрушение токсинов (печеночные клетки), синтез хлоридов, из которых образуется соляная кислота (клетки желудочных желез). Гладкая ЭПС участвует в мышечном сокращении, отграничивает будущие тромбоциты в мегакариоцитах.

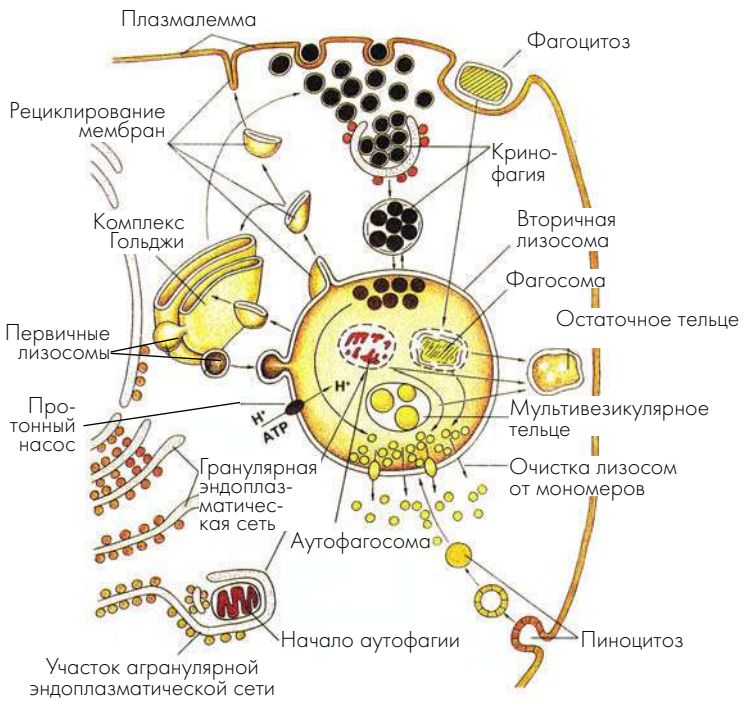
Комплекс Гольджи

Аппарат Гольджи (внутриклеточный сетчатый аппарат, КГ) представляет собой совокупность цистерн, пузырьков, пластинок, трубочек, мешочков, ограниченных мембраной, в которых накапливаются, сортируются и упаковываются синтезированные продукты. Они выводятся из клетки с помощью пузырьков, которые отщепляются от КГ. Кроме того, в комплексе Гольджи синтезируются сложные углеводы, образуются белково-углеводные комплексы и модифицируются переносимые макромолекулы. Синтезируемые ЭПС вещества переносятся транспортными пузырьками, отпочковывающимися от нее и сливающимися с КГ, от которого постоянно отпочковываются секреторные пузырьки. Одна из важных функций КГ – сборка клеточных мембран из веществ, синтезируемых в ЭПС.

КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ



ЛИЗОСОМЫ

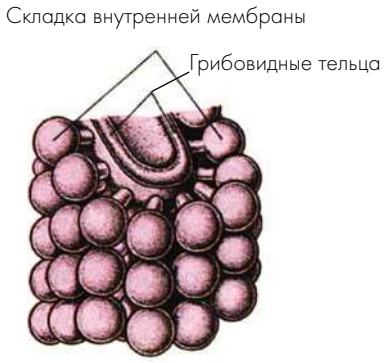


Лизосомы

В 1955 г. **К. де Дюв** открыл до тех пор неизвестные мембранные органеллы – лизосомы диаметром 0,4-0,5 мкм, содержащие около 50 видов различных гидролитических ферментов. Это открытие столь важно, что его автор в 1974 г. был удостоен Нобелевской премии. Лизосомы осуществляют внутриклеточное «переваривание» (расщепление) веществ. Молекулы ферментов лизосом синтезируются рибосомами зернистой ЭПС, откуда переносятся в КГ, от которой отщепляются пузырьки-лизосомы, содержащие эти ферменты.

МИТОХОНДРИЯ

Общее строение, схема



Строение кристы, схема

Митохондрии

Митохондрии, являющиеся «энергетическими станциями клетки», участвуют в процессах клеточного дыхания. Они преобразуют энергию в форму, доступную для использования клеткой. Митохондрии являются органеллами с двойными мембранами, между которыми расположено межмембранное пространство. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки (кристы), благодаря которым ее площадь резко увеличивается. К внутренней (обращенной к матриксу) поверхности крист прикреплено множество электронноплотных субмитохондриальных элементарных частиц (до 4000 на 1 мкм^2 мембраны), имеющих форму гриба.

В митохондриях энергия запасается в химических связях аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). **АТФ является универсальным переносчиком и основным аккумулятором энергии в клетке, которая заключена в высокоэнергетических связях между тремя остатками фосфорной кислоты.** Эта энергия используется организмом для осуществления мышечного сокращения, синтеза различных веществ.

Клеточный центр

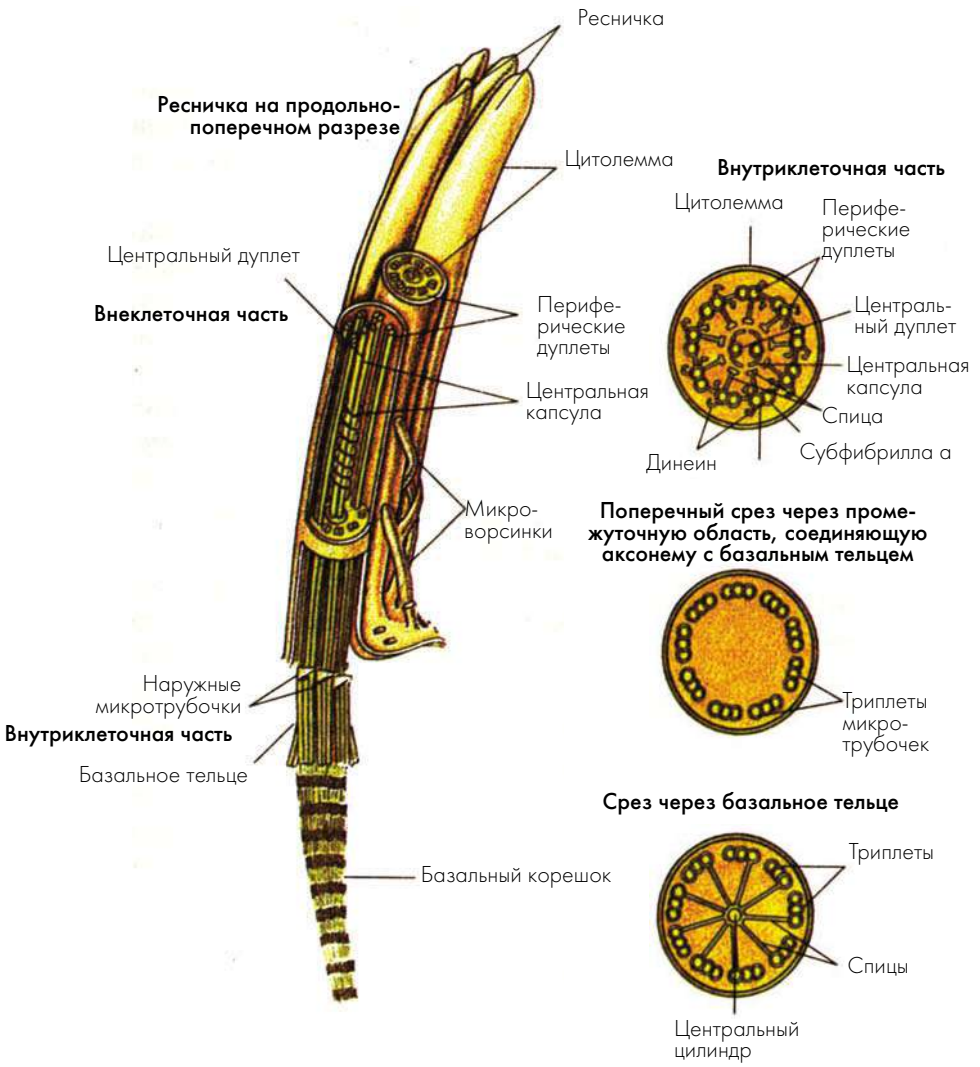
Клеточный центр, образованный двумя центриолями (диплосома), находится вблизи ядра. Каждая центриоль представляет собой цилиндр, стенка которого состоит из девяти триплетов микротрубочек длиной около 0,5 мкм и диаметром около 0,25 мкм; триплет состоит из трех микротрубочек, образованных мономерами белка тубулина. Центриоли удваиваются в клеточном цикле. Не исключено, что, подобно митохондриям, центриоли содержат собственную ДНК. Центриоли участвуют в образовании базальных телец ресничек и жгутиков и в образовании митотического веретена.

Клетки сохраняют свою форму благодаря наличию клеточного скелета (цитоскелета), образованного микротрубочками. **Цитоскелет – одна из важных отличительных особенностей эукариотических клеток.**

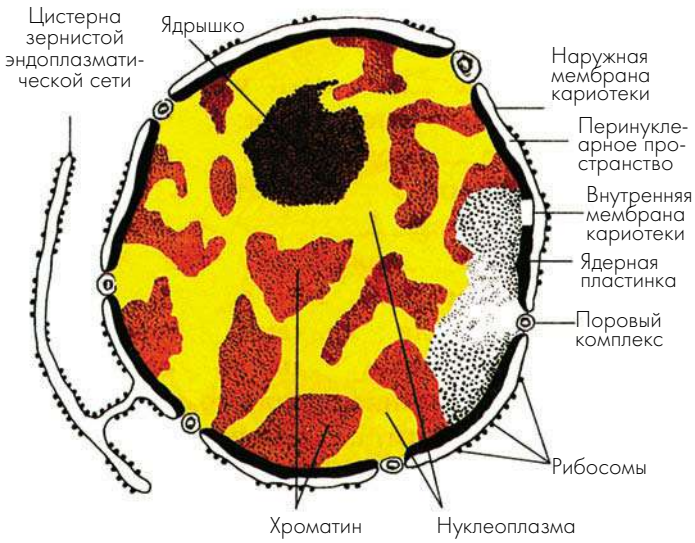
Реснички и жгутики

Многие клетки способны двигаться благодаря наличию у них специальных органелл – ресничек и жгутиков. **Ресничка** представляет собой вырост клетки, окруженный цитолеммой. В центре реснички проходит осевая нить, образованная девятью периферическими дуплетами микротрубочек, окружающих одну центральную пару. На поперечном сечении ресничка напоминает колесо с девятью спицами.

Жгутики эукариотических клеток напоминают реснички, но они длиннее (например, жгутики сперматозоидов). Реснички совершают координированные колебательные движения благодаря взаимному скольжению дуплетов микротрубочек относительно друг друга.



ЯДРО КЛЕТКИ



Ядро

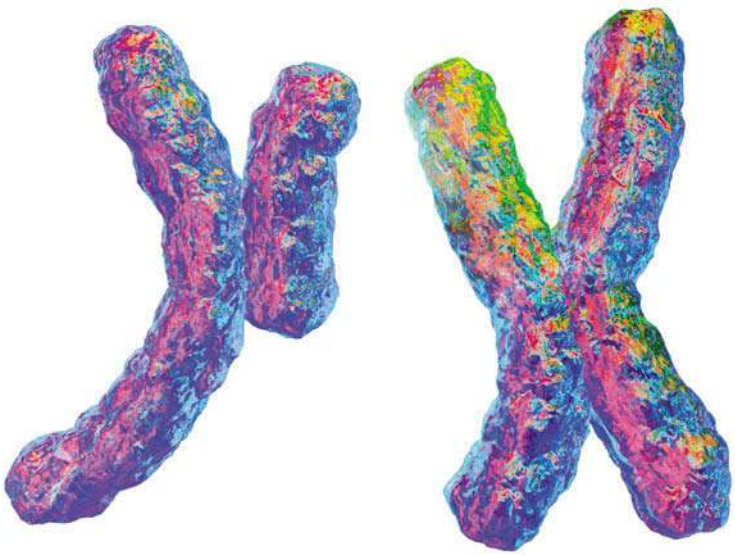
Ядро – центр управления клеткой. Оно имеется во всех клетках человека, кроме эритроцитов. Ядро окружено **ядерной оболочкой**, состоящей из **внутренней** и **наружной ядерных мембран**, разделенных **околоядерным (перинуклеарным) пространством**. К наружной мембране, переходящей в гранулярную ЭПС, прикреплены рибосомы. В ядре находится **хроматин** (от *греч.* chroma – краска), образованный ДНК, связанной с РНК и белками. В результате суперспирализации ДНК в делящемся ядре становятся видными **хромосомы** (от *греч.* chroma – краска, soma – тело). Хроматин неделящегося ядра идентичен хромосомам делящегося.

Хромосомы

Хромосомы – **носители наследственной информации, записанной в определенной последовательности нуклеотидов**. Хромосомы представляют собой удлиненные палочковидные структуры, имеющие два плеча, разделенные центромерой. В организме различают два типа клеток: соматические и половые. Большинство клеток — соматические. В них находятся по две копии каждой хромосомы, их называют гомологичными. Они одинаковы по длине, форме, строению, расположению полос и несут одни и те же гены, которые локализованы одинаково.

Нормальный **кариотип** (от *греч.* karyon — «ядро ореха», typos — «образец») соматических клеток человека включает 23 пары хромосом (диплоидный набор), 22 пары аутосом и одну пару половых хромосом (XX или XY); половые клетки содержат гаплоидный (одиночный) набор – 23 хромосомы: 22 аутосомы и одну половую (X или Y). Метафазная хромосома состоит из двух хроматид — двух молекул ДНК, соединенных между собой в области центромеры.

Каждая пара хромосом соматической клетки состоит из одной материнской (происходящей из яйцеклетки) и одной отцовской (из сперматозоида). Обе они гомологичны, т. е. одинаковы по размерам, форме, набору генов. Лишь половые хромосомы составляют исключение. Мужская (Y) хромосома резко отличается от женской (X). Y-хромосома намного меньше X-хромосомы и других хромосом. У человека около 70 000 генов, распределенных во всех хромосомах, в среднем по нескольку тысяч в каждой.



ВНИМАНИЕ!

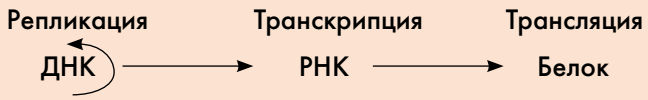
Жизнь возможна благодаря делению клеток.

Существуют три категории клеток. **Статические клетки** не делящиеся (нервные, мышечные, зрелые клетки крови, жировые). **Лабильные клетки** делятся. Это стволовые клетки костного мозга, из которых образуются все клетки, циркулирующие в крови, клетки тканей (например, клетки базального слоя эпидермиса, кишечных крипт). **Стабильные клетки** способны делиться в экстремальных условиях (например, клетки печени).

Клетка рождается благодаря делению. После созревания (формируются органеллы, синтезируются ферменты) она начинает функционировать. Период жизни разных клеток различный. При травмах, заболеваниях многие клетки гибнут. Но большая часть погибает в результате генетически запрограммированных процессов. На место отмерших клеток приходят новые, образовавшиеся **только в результате деления**.

Клеточный цикл

Центральная догма современной биологии характеризует жизнь следующим образом:

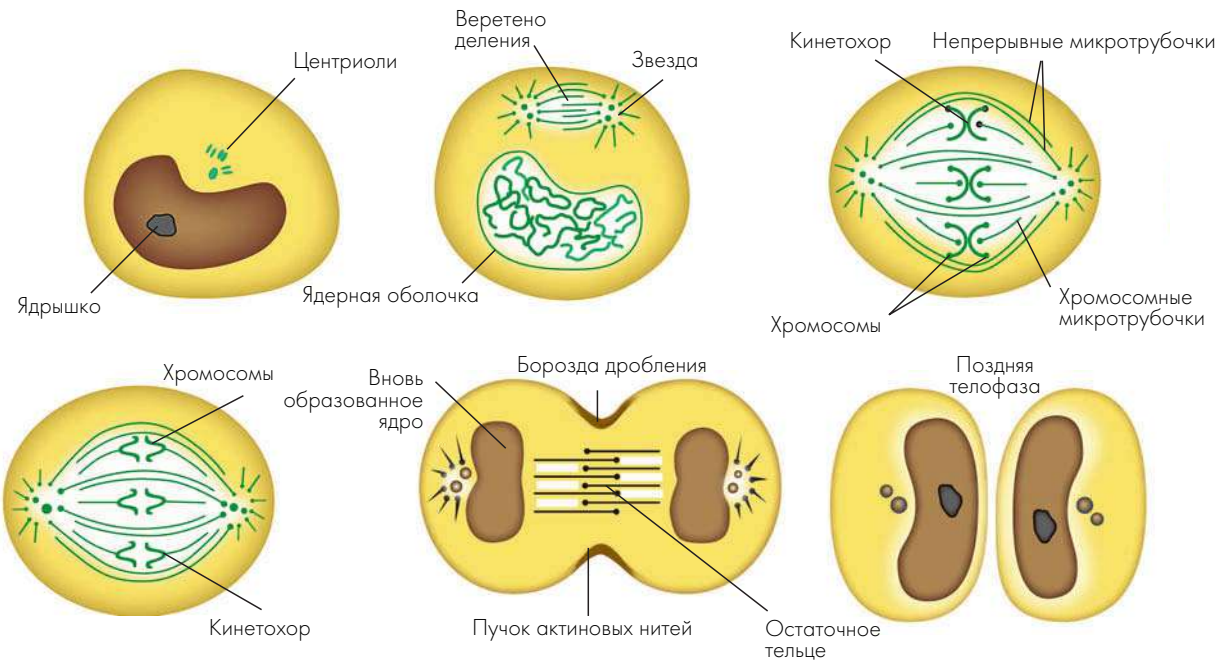


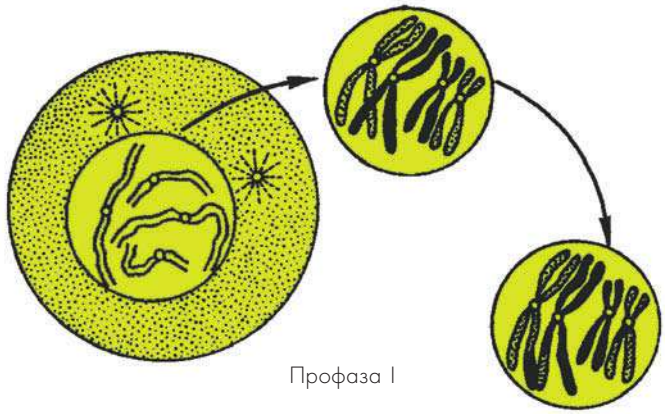
Клеточный цикл представляет собой совокупность процессов, происходящих в клетке при подготовке ее к делению и во время собственно деления. Клеточный цикл подразделяется на митоз (деление клетки), занимающий всего 5-10 % времени цикла, и интерфазу (90-95 % времени), которая представляет собой промежуток времени между окончанием одного митоза и началом следующего.

В **интерфазе** совершается репликация ДНК – процесс передачи генетической информации, хранящейся в родительской ДНК, дочерней путем точного ее воспроизведения. При этом каждая родительская цепь ДНК является матрицей для синтеза дочерней.

Митоз (от *греч.* mitos — «нить») животных клеток впервые был описан **В. Флеммингом** в 1882 г. **Митоз обеспечивает генетическую стабильность, образование новых клеток, увеличение их числа в организме и, следовательно, рост организма, а также процессы регенерации.** Клетка вступает в митоз, имея удвоенное (в интерфазе) число хромосом (46 – 2), т. е. в ядре находятся 46 d-хромосом, каждая из которых состоит из двух хроматид (s-хромосом). В результате митоза из одной материнской клетки образуются две дочерние клетки, аналогичные материнской.

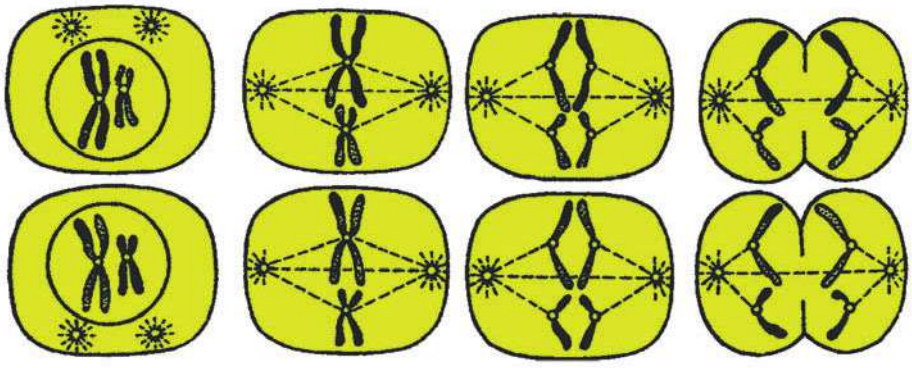
Суть митоза можно представить так:





Профаза I

Метафаза I Анафаза I Телофаза I



Профаза II Метафаза II Анафаза II Телофаза II

Мейоз

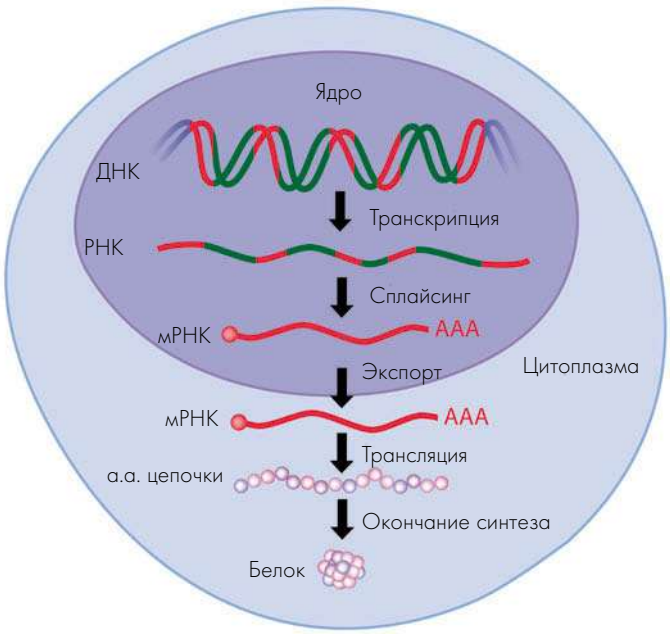
В жизненном цикле человека и других организмов, размножающихся половым путем, имеются два поколения постоянно чередующихся клеток: диплоидных (соматических) и гаплоидных (половых). Мейоз (от *греч.* meiosis — «уменьшение»), впервые открытый у животных В. Флеммингом в 1882 г.,— это вид деления ядер (и клеток), приводящий к образованию из одной материнской клетки четырех дочерних клеток с уменьшением в два раза количества хромосом. В результате мейоза образуются гаплоидные клетки, имеющие одиночный набор хромосом (23). При мейозе происходит одна репликация ДНК, за которой следуют два митотических деления ядер и клеток (мейоз I и II). При мейотическом делении из каждой предшественницы половых клеток у женщин образуются одна яйцеклетка и три полярных тельца, которые рассасываются; у мужчин – четыре сперматозоида. Оплодотворение приводит к тому, что каждый ген в зиготе представлен двумя экземплярами (аллелями) – от отца и матери, поэтому физические и психические особенности будущего ребенка будут зависеть от взаимодействия этих генов.

Рибосомы

Рибосомы, осуществляющие синтез белка, имеются во всех клетках человека, кроме зрелых эритроцитов. Рибосомы представляют собой округлые тельца, образованные РНК и белком, которые могут свободно располагаться в цитоплазме или прикрепляться к мембранам гранулярной эндоплазматической сети. **Свободные рибосомы синтезируют белок, необходимый для жизнедеятельности самой клетки, прикрепленные – белок, подлежащий выведению из клетки.**

Синтез белка

Синтез белка (трансляция), происходящий на рибосомах, определяется генами. Синтез связан с процессом **транскрипции** — «переписывания» информации, хранящейся в ДНК, на информационную, или мессенджер, РНК (от *англ.* messenger – посредник) (мРНК), которая переносит информацию о нуклеотидной последовательности ДНК в рибосомы. Информация, определяющая последовательность аминокислот в молекуле белка, поступает в рибосому от РНК. Это процесс **сплансинга** – вырезание определенных нуклеотидов из молекул РНК и соединение оставшихся. Триплетный генетический код, расшифрованный в 60-х гг XX века **М. Ниренбергом**, **У. Холлом** и **Х. Кораной** (Нобелевская премия), – это последовательность нуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот, он состоит из триплетов – трех последовательно расположенных нуклеотидов, которые кодируют присоединение к полипептидной цепи одной аминокислоты. На рибосомах генетический код переводится в белок. Любые изменения в генетическом коде приводят к нарушению последовательности аминокислот в белковой цепи, вызывая мутацию. Мутация (от *лат.* mutatio – изменение) – внезапное стойкое изменение наследственных структур, хранящих генетическую информацию и передающих ее потомкам.



ВНИМАНИЕ!

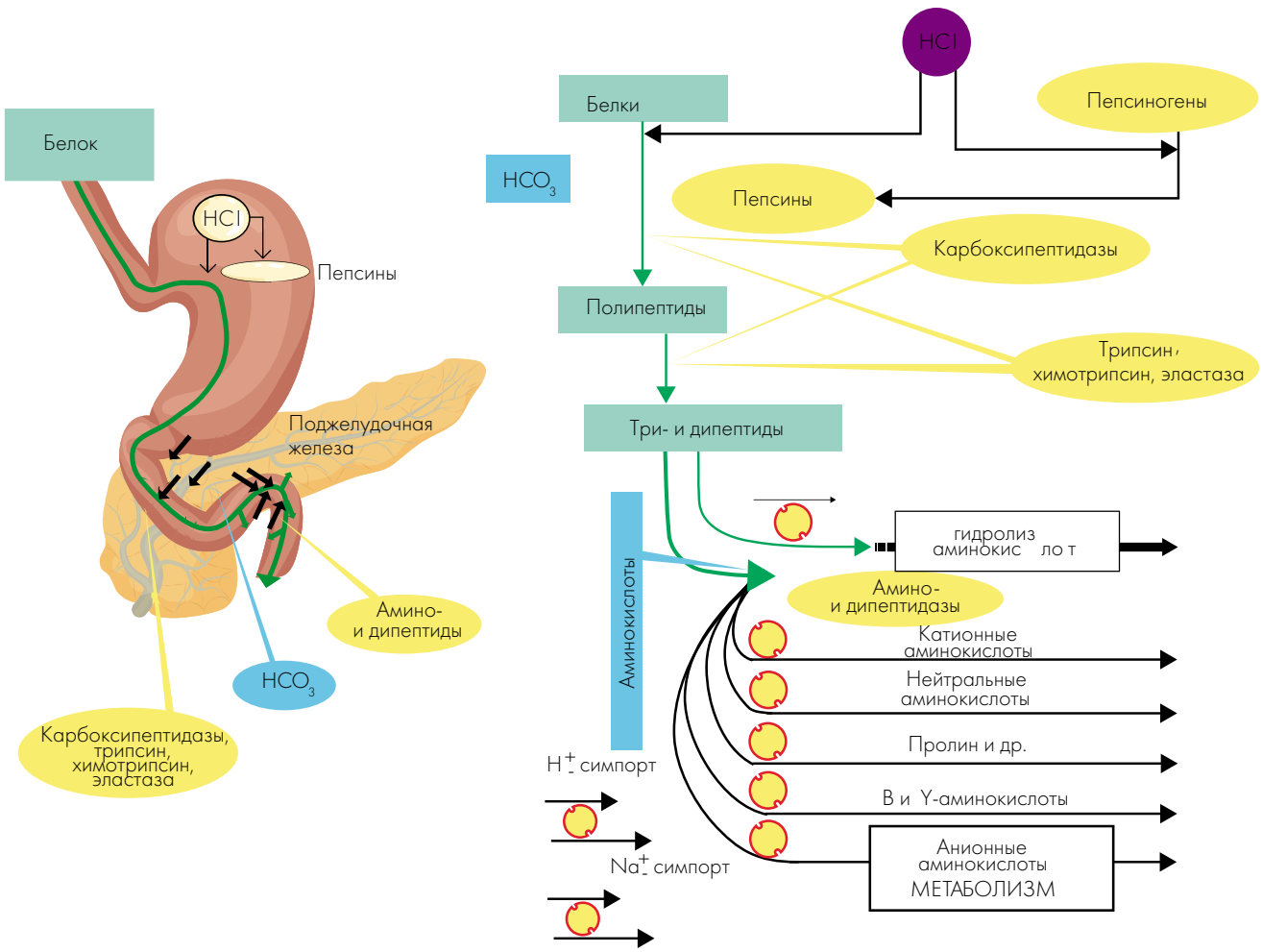
Генетический код универсален, т.е. одинаков у всех живых организмов на планете Земля.

ЖИДКИЕ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА

Жидкие среды организма – это кровь, лимфа, спинномозговая жидкость, тканевая жидкость, синовиальная жидкость и жидкие среды глаза. Жидкие среды образуют внутреннюю среду организма, омывают клетки, участвуют в обменных процессах. Синовиальная жидкость заполняет полости суставов. Тканевая жидкость (жидкость в межклеточных пространствах различных тканей) образуется в результате фильтрации из капилляров. Она содержит воду, вещества, поступающие из крови и продукты обмена. Основа всех жидких сред – это вода.

Вода

Вода выполняет в организме очень много функций: поддерживает текучесть крови, доставляет питательные вещества клеткам, выводит шлаки, участвует во всех важнейших биохимических и физиологических реакциях. Пищеварение и всасывание, выделение происходят в водной среде.



ЖИДКИЕ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА

Около 60 % массы тела взрослого человека приходится на долю воды (у мужчин – 61 %, у женщин – 54 %). Разница связана с бóльшим количеством жира в теле женщины. У новорожденного ребенка содержание воды достигает 77 %, в старческом возрасте снижается до 50 %.

В организме различают два вида воды. Внутриклеточная жидкость составляет 40 % массы тела, внеклеточная – 20 % (плазма, межклеточная – 15 % массы тела, лимфа – 2 %).

Вода участвует в регуляции температуры тела. Поступает она в организм человека через желудочно-кишечный тракт. Выделение воды осуществляется почками (800 – 1300 мл в сутки), с выдыхаемым воздухом (около 400 мл), с пóтом (около 600 мл). Часть воды (300 – 400 мл в сутки) образуется при биохимических реакциях.

В обычных условиях потребность взрослого человека в воде составляет 40 г/кг массы тела, грудного ребенка – 120 – 150 г/кг. Суточная потребность взрослого при умеренной физической нагрузке и нормальной температуре составляет 1750 – 2200 мл, однако в виде воды и напитков – лишь 800 – 1000. Потеря 6 – 8% воды приводит к существенному нарушению обмена веществ, потеря 10 % воды – к необратимым патологическим изменениям в организме, 21 % – к смерти.

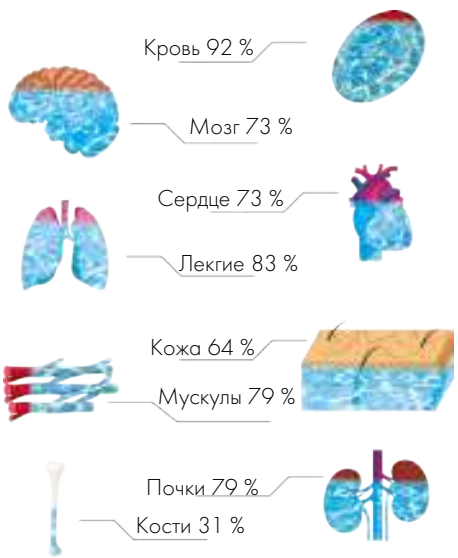
Обезвоживание

Обезвоживание (недостаток воды) очень опасно, оно способствует:

- образованию камней в почках;
- хронической усталости;
- хроническому запору;
- судорогам в ногах;
- усиленному образованию морщин;
- снижению концентрации внимания (при потере 2 % воды);
- болям в спине в связи с обезвоживанием межпозвоночных дисков;
- загрязнению организма шлаками.

ВНИМАНИЕ!

Без воды человек может прожить не более 7 – 9 дней.



Жесткая вода содержит большое количество кальция, магния, лития, селена и других минеральных элементов, мягкая вода бедна ими, но содержит много натрия. Крупномасштабные исследования, проведенные в США, Великобритании, Канаде и других странах, показали, что в зонах с жесткой водой у людей ниже уровень холестерина в крови, реже возникает гипертоническая болезнь, ниже смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (примерно на 40 – 45 % у женщин и на 25 – 30 % у мужчин) по сравнению с жителями районов с мягкой водой. Очень вредна дистиллированная вода, в которой содержание минеральных элементов ничтожно. Уже через 4 – 6 мес. ее употребления организм испытывает недостаток солей. В первую очередь нарушаются водно-солевое равновесие, функции желудочно-кишечного тракта, половых органов.

ВНИМАНИЕ!

Постоянное употребление жесткой воды может привести к мочекаменной болезни.

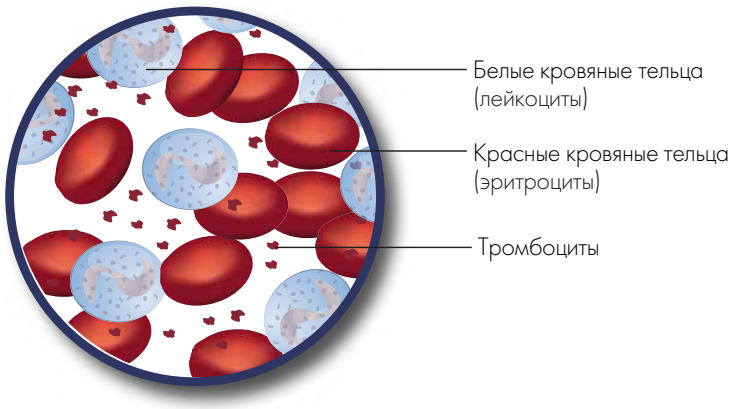
Система крови

Система крови – это совокупность жидкости, органов и тканей, участвующих в поддержании постоянства внутренней среды организма. Система крови включает клетки крови, лимфоидные органы, осуществляющие кроветворение, и структуры, регулирующие состав крови.

Кровь выполняет важнейшие функции: транспортную, трофическую (питающую), защитную, гемостатическую (кровеостанавливающую). Общее количество крови у взрослого человека около 4 – 6 л, что составляет 6 – 8 % массы его тела (у мужчин в среднем около 5,4 л, у женщин около 4,5 л). Потеря 10 % крови допустима, 30 % – опасна, а 50 % – смертельна. Кровь состоит из клеток (44% объема крови), взвешенных в жидком межклеточном веществе сложного состава (плазма – 54% объема).

В крови содержатся безъядерные клетки эритроциты – $(4,0 – 5,0)x10^{12}$ (мужчины: $4,0x10^{12} – 5,6x10^{12}$/л; женщины: $3,4x10^{12} – 5,0x10^{12}$/л), лейкоциты – $(4,0 – 6,0)x10^{9}$/л (мужчины: $4,3x10^{9} – 11,3x10^{9}$/л; женщины: $3,2x10^{9} – 10,2x10^{9}$/л), среди которых выделяют зернистые, или гранулоциты, и незернистые, или агранулоциты (моноциты). В крови имеются также кровяные пластинки (тромбоциты), число которых составляет $(180,0 – 320,0)x10^{9}$ на литр. В крови постоянно присутствуют также клетки лимфоидного ряда (лимфоциты), которые являются структурными элементами иммунной системы.

КРОВЬ



ВНИМАНИЕ!

Если сложить все эритроциты человека в один ряд, длина цепочки составит 175 тыс. км, ею можно было бы опоясать земной шар более четырех раз.

Эритроциты

Эритроциты (от *греч.* erythros – красный), или красные кровяные тельца, безъядерные клетки, имеющие форму двояковогнутых дисков. Эритроцит – единственная клетка, лишенная ядра. Она заполнена гемоглобином, осуществляющим перенос кислорода и углекислого газа. Эритроциты выполняют свои функции, только находясь в просвете сосудов. Общее их количество у взрослого человека достигает 25 x 10^{12} (мужчины 4,0 – 5,6 млн в 1 мкл. крови; женщины 3,4 – 5,0 млн в 1 мкл крови), а общая площадь поверхности всех эритроцитов – около 3800 $м^2$.

ЖИДКИЕ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА

В плазме крови каждого человека имеются антитела против антигенов эритроцитов, которые не содержатся в его собственной крови. **К. Ландштейнер** описал четыре группы крови. Он обнаружил, что при смешивании плазмы крови одного человека и эритроцитов другого часто происходит их склеивание (агглютинация). Это приводит к закупориванию мелких сосудов, что может привести к смертельному исходу. В сыворотке крови группы 0 содержатся групповые антитела анти-А и анти-В; в сыворотке группы А имеются только антитела анти-В, в сыворотке группы В — антитела анти-А, а в сыворотке АВ групповые антитела отсутствуют. Следовательно, в соответствии с формулой К. Ландштейнера **в сыворотке крови содержатся только те антитела (изоагглютинины), которые не агглютинируют эритроциты этой группы, поэтому при необходимости человеку следует переливать кровь только той же группы**.

В 1940 г. К. Ландштейнер открыл еще один фактор крови – **резус (Rh-фактор)**, который впервые был обнаружен у обезьяны макаки. У 85 % людей эритроциты несут на своей поверхности Rh-антиген, это Rh-положительные (Rh+), у других он отсутствует, их называют резус-отрицательными (Rh–). Если человеку Rh– перелить кровь от Rh+ донора, то у первого в течение двух-четырех месяцев будут продуцироваться Rh-антитела, и если ему перелить еще раз Rh+ кровь, то произойдет агглютинация Rh+ эритроцитов. К. Ландштейнер обнаружил связь между Rh-фактором и желтухой новорожденных.

ГРУППЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Группа крови	0 (I)	A (II)	B (III)	AB (IV)
Частота в популяции	46 %	42 %	9 %	3 %
Агглютиногены	-	A	B	A+B
Агглютинины	a+b	b	a	-

В настоящее время широко проводится **переливание крови** как высокоэффективное средство лечения многих заболеваний. Это основное средство для спасения жизни человека при кровотечениях, выраженной анемии (малокровии), шоке, заражении крови (сепсис), сложных операциях, сопровождающихся большой кровопотерей.

ВНИМАНИЕ!

Согласно современным научным представлениям, можно переливать только одногруппную кровь.

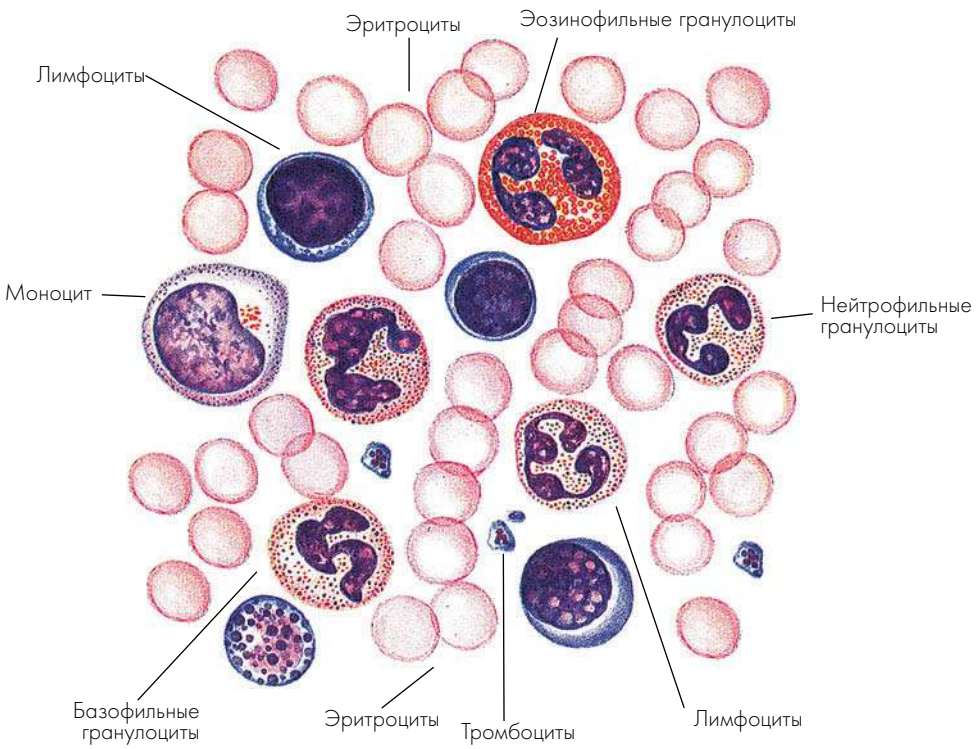
ГРУППЫ КРОВИ РОДИТЕЛЕЙ И ДЕТЕЙ

Мама	Папа			
	I	II	III	IV
I	I	I, II	I, III	II, III
II	I, II	II	I, II, III, IV	II, IV
III	I, III	I, II, III, IV	III	III, IV
IV	II, III	II, IV	III, IV	II. III, IV

Лейкоциты

Лейкоциты (от *греч.* leukos – белый) — ядросодержащие клетки, обладающие амебоидной подвижностью. Лейкоциты осуществляют свои функции в тканях, куда они мигрируют посредством диапедеза (от *греч.* dia – сквозь, pedesis – прыжок) через межклеточные щели сосудистой стенки. В одном мкл. крови здорового человека содержится 4000 – 8000 лейкоцитов.

К зернистым лейкоцитам (гранулоцитам) относятся нейтрофильные (нейтрофилы), которые составляют от 47 до 72 % всех лейкоцитов и от 93 до 96 % всех гранулоцитов (в среднем 4150 в 1 мкл крови). Время их циркуляции в крови не превышает 8—12 ч, затем они мигрируют в соединительную ткань. Фагоцитируя, продукты распада и микроорганизмы, нейтрофильные гранулоциты погибают, а освобождающиеся при этом лизосомальные ферменты разрушают окружающие ткани, способствуя формированию гнойника.



ВНИМАНИЕ!

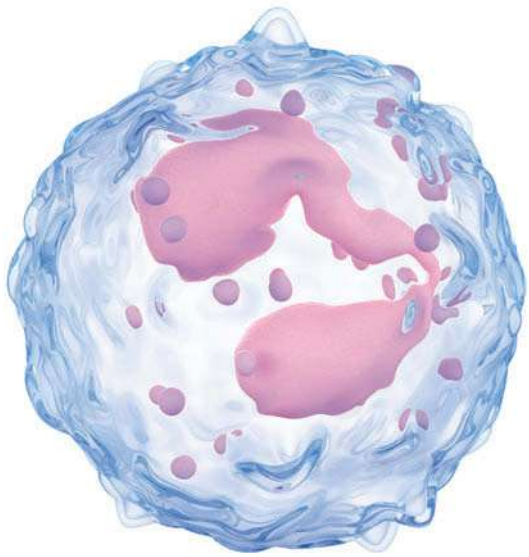
Если сложить все лейкоциты человека в один ряд, он вытянется на расстояние около 525 км.

Нейтрофилы

Зрелый нейтрофил представляет собой сферическую клетку с дольчатым трехлопастным ядром. В ядрах не менее 7 из 500 нейтрофилов женщин имеются **тельца полового хроматина (тельца Барра)** диаметром до 1,5—2,0 мкм. Цитоплазма гранулоцита богата зернами (гранулами), которые участвуют в фагоцитозе и инактивации фагоцитированного материала.

Эозинофилы

Эозинофилы составляют 0,5 – 5,0 % циркулирующих лейкоцитов. В 1 мкл крови количество их колеблется в пределах от 20 до 300 (0,02 – 0,3x10^9/л). Они циркулируют в крови не более восьми дней, после чего покидают кровеносное русла через мелкие венулы и проникают в рыхлую соединительную ткань. Особенно много их в слизистой оболочке кишечника и дыхательных путей. Эозинофилы осуществляют фагоцитоз, однако менее активно, чем нейтрофилы. **Основная функция эозинофилов — участие в иммунных реакциях.** Количество эозинофилов в циркулирующей крови увеличивается (эозинофилия) при паразитарных заболеваниях, аллергических и аутоиммунных процессах. Двухлопастное ядро напоминает по форме гантелю, в цитоплазме имеется множество крупных красных или оранжевых светопреломляющих несколько удлиненных гранул.



Базофилы

Количество базофильных гранулоцитов (базофилы) в циркулирующей крови невелико – около 0,5 % всех лейкоцитов (40 – 50 клеток в 1 мкл крови), а время их циркуляции не превышает 12 – 15 ч. Они также осуществляют фагоцитоз и участвуют в аллергических реакциях. Диаметр клетки – 10 – 12 мкм, в световом микроскопе в клетке видно множество крупных темно-синих округлых или овальных гранул, содержащих биологически активные вещества, гистамин и гепарин. Количество их столь велико, что они маскируют крупное ядро.

Моноциты

Моноцит – клетка овальной формы, диаметром около 15 мкм, с крупным почкообразным, богатым хроматином ядром и большим количеством цитоплазмы, в которой имеется множество лизосом. Моноциты составляют от 3 до 11 % циркулирующих лейкоцитов крови (200 – 600 в 1 мкл.). Время их пребывания в кровеносной системе – 2 – 3 дня, после чего они мигрируют в ткани, где превращаются в макрофаги и выполняют свою главную функцию – защиту организма.

Лимфоциты

Лимфоциты – главные клетки иммунной системы – составляют 25 – 40 % всех лейкоцитов (1000 – 4000 в 1 мкл.), они преобладают в лимфе. В зависимости от выполняемой функции выделяют три типа лимфоцитов: В-клетки (обнаруживают чужеродные структуры (антигены) и вырабатывают антитела, направленные против конкретных чужеродных структур), Т-клетки играют важную роль в приобретенном иммунном ответе, NK-клетки (обладают цитотоксичностью против опухолевых клеток и клеток, зараженных вирусами).

Тромбоциты

Тромбоциты, или кровяные пластинки, – уплощенные овальные двояковыпуклые безъядерные фрагменты крупных клеток мегакриоцитов диаметром 2 – 4 и толщиной 0,5 – 0,75 мкм. Количество их достигает 180 – 320 тыс. в 1 мкл. крови (180, 0x10^9/л – 320, 0x10^9/л). Время их циркуляции в крови не превышает 7 дней, после чего они попадают в селезенку и легкие, где разрушаются. Тромбоциты участвуют в свертывании крови, остановке кровотечений, восстановительных процессах и в защите организма благодаря способности фагоцитировать вирусы, иммунные комплексы и неорганические частицы.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

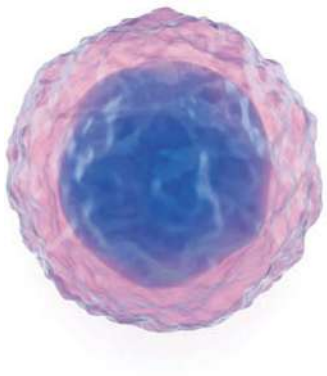
Если расположить все тромбоциты человека рядом, то получится расстояние около 2500 км, равное расстоянию от Москвы до Парижа.

Остановка кровотечения

У здорового человека кровотечение при ранении мелких сосудов прекращается в течение 1 – 3 мин. Это **первичный гемостаз** (от *греч.* haima — кровь, stasis — неподвижность), связанный с сужением сосудов и склеиванием тромбоцитов, которые прилипают к краям раны. При повреждении стенки кровеносного сосуда тромбоциты прилипают к ним, из тромбоцитов высвобождаются биологически активные вещества, которые вызывают сужение сосудов. При более значительных повреждениях образуется тромб, который закупоривает поврежденный сосуд, и кровотечение прекращается.

Лимфа

Лимфа (от *греч.* lympha – чистая вода) образуется из тканевой жидкости. В норме у взрослого человека за сутки вырабатывается около 2 л лимфы, в которой содержится около 20 г/л белка и огромное количество лимфоцитов. Движение лимфы осуществляется благодаря мышечным сокращениям, клапаны препятствуют обратному току лимфы.

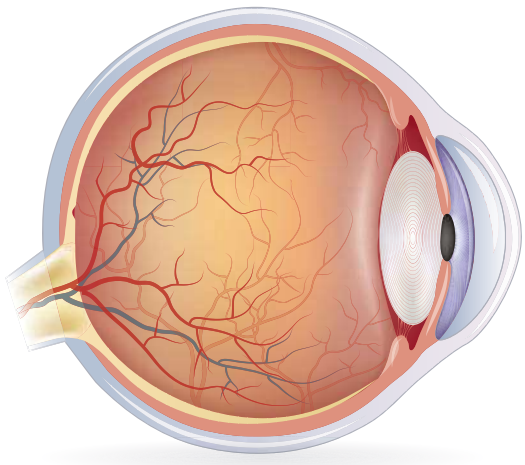


Спинномозговая жидкость

Спинномозговая жидкость – прозрачная жидкость, защищающая головной и спинной мозг, заполняет подпаутинное пространство и желудочки головного мозга, а также центральный канал спинного мозга. Головной мозг как бы плавает в ней; она предохраняет его от контакта с черепной коробкой при энергичных движениях головы. Спинномозговая жидкость состоит из воды, глюкозы, различных солей, ферментов, а также некоторого количества лейкоцитов (но не эритроцитов!).

Жидкие среды глаза

Это **внутриглазная жидкость** – жидкость, заполняющая камеры глаза непосредственно за роговицей и перед хрусталиком.



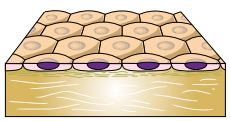
ЧТО ДЕЛАЮТ ТКАНИ

Клетки (кроме опухолевых) активно взаимодействуют между собой, образуя ткани. Лишь клетки крови и лимфы существуют в свободном состоянии, они взвешены в жидкой среде. Ткани фиксированы в пространстве органов. Клетки объединяются в четыре типа тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную.

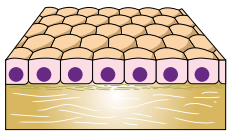
Эпителиальные ткани

Покрывают поверхность тела и выстилают слизистые оболочки, отделяя организм от внешней среды (покровный эпителий), а также образуют железы (железистый эпителий). Эпителий — это слой клеток, лишенный кровеносных сосудов, его питание осуществляется за счет подлежащей соединительной ткани.

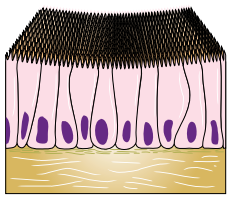
В зависимости от количества слоев клеток покровный эпителий подразделяют на однослойный и многослойный. **Однослойный эпителий** покрывает серозные оболочки (брюшина, плевра, перикард), выстилает большинство слизистых оболочек; **многослойный** покрывает кожу и некоторые слизистые оболочки (например, конъюнктиву глаза, ротовую полость, глотку, пищевод, влагалище).



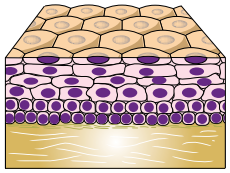
Однослойный плоский эпителий.
Выстилает серозные оболочки
(брюшины и плевры)



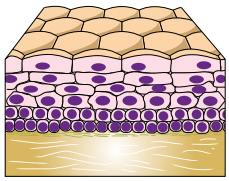
Однослойный кубический эпителий.
Выстилает канальцы почек



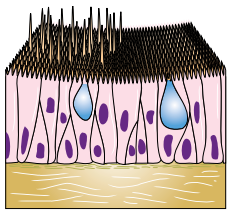
Однослойный призматический эпителий.
Выстилает пищеварительную трубку



Многослойный плоский неороговевающий эпителий.
Выстилает ротовую полость, пищевод,
задний проход, влагалище, роговицу глаза



Переходный эпителий.
Выстилает мочевой пузырь,
мочеточники, почечные лоханки

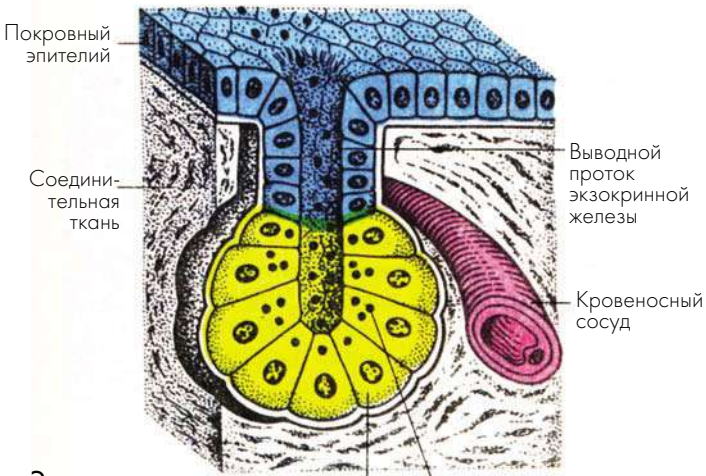


Псевдомногослойный столбчатый
(реснитчатый) эпителий.
Выстилает дыхательные пути

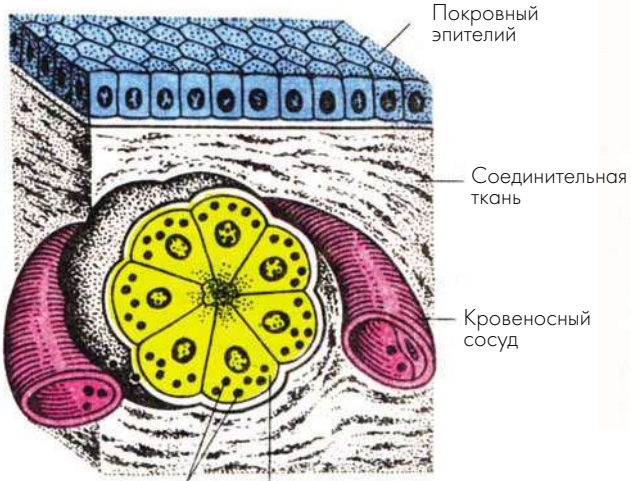
Железы

Железистый эпителий образует железы. Железы подразделяются на **экзокринные**, имеющие выводные протоки; **эндокринные**, не имеющие выводных протоков и выделяющие синтезируемые ими продукты непосредственно в межклеточные пространства, откуда они поступают в кровь и лимфу; **смешанные**, состоящие из экзо- и эндокринных отделов (например, поджелудочная железа). Кроме того, имеется множество **одноклеточных желез – бокаловидных клеток**, которые вырабатывают слизь. Они лежат среди других эпителиальных клеток, покрывающих слизистые оболочки полых органов пищеварительной, дыхательной и половой систем. Железы вырабатывают различные секреты: белковый, слизистый и смешанный.

ЭКЗОКРИННАЯ И ЭНДОКРИННАЯ ЖЕЛЕЗА

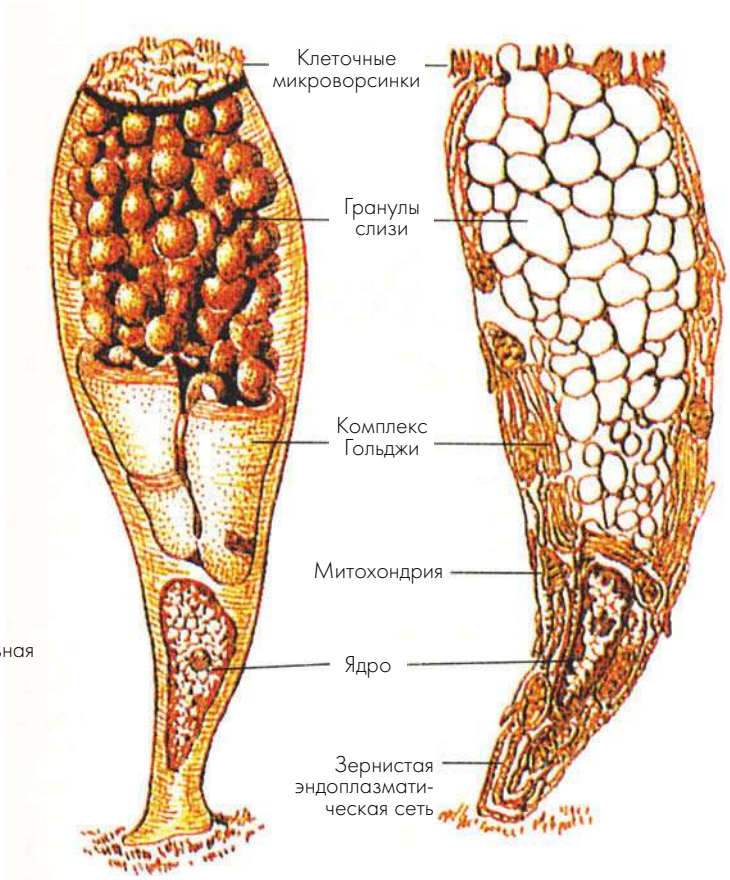


Экзокринная железа



Эндокринная железа

БОКАЛОВИДНАЯ КЛЕТКА

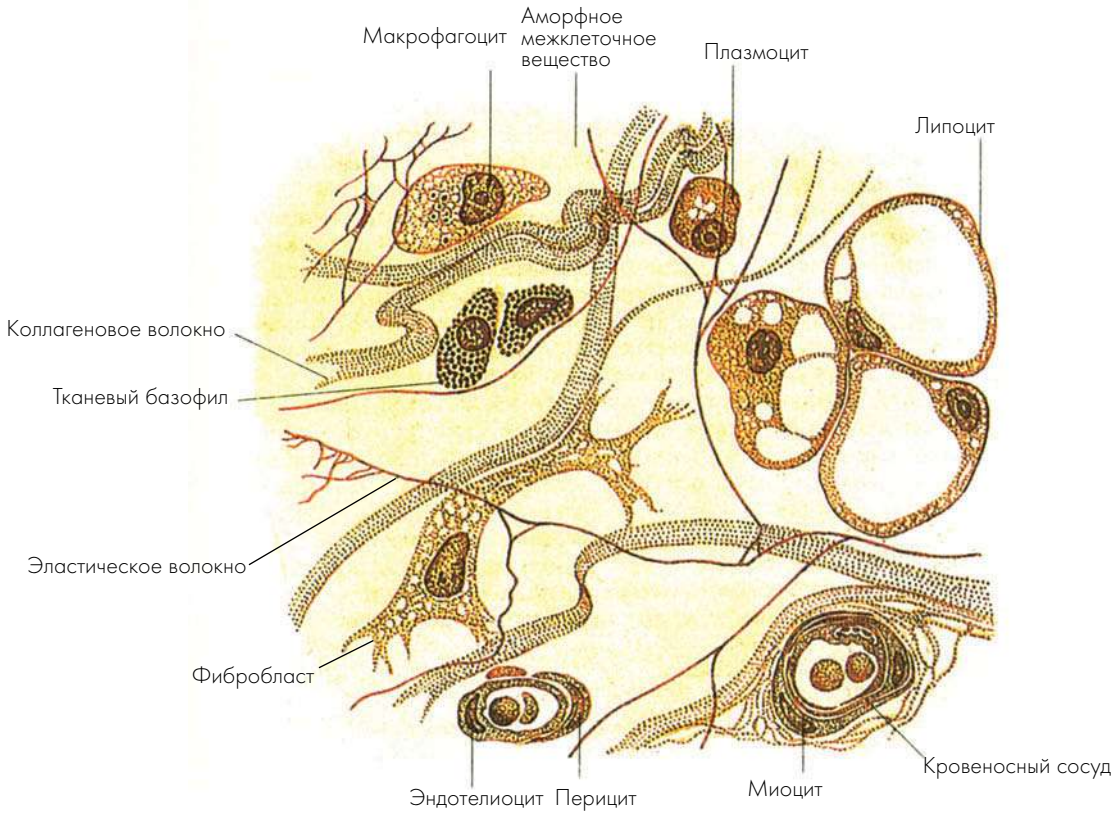


Соединительные ткани

Сформированы многочисленными клетками и вырабатываемым ими межклеточным веществом, состоящим из аморфного вещества и волокон (коллагеновых, эластических, ретикулярных). Межклеточное вещество имеет различную консистенцию – от твердого (кости) до жидкого (кровь и лимфа). Многие клетки крови являются одновременно и клетками соединительной ткани, а другие – их предшественниками (см. «Жидкие среды организма»).

Рыхлая волокнистая соединительная ткань (РВСТ) располагается преимущественно по ходу кровеносных и лимфатических сосудов, нервов, покрывает мышцы, образует строму (от *греч.* stroma – подстилка) – каркас органов, собственную пластинку слизистой оболочки, наружную оболочку внутренних органов. РВСТ состоит из многочисленных собственных и пришлых клеток: фибробласты, фиброциты, ретикулярные, перициты, макрофагоциты, тканевые базофилы, плазмоциты, жировые, пигментные, лимфоциты, гранулярные лейкоциты, которые располагаются в межклеточном веществе, представленном коллагеновыми, эластическими, ретикулярными волокнами, погруженными в основное (аморфное) вещество.

РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ



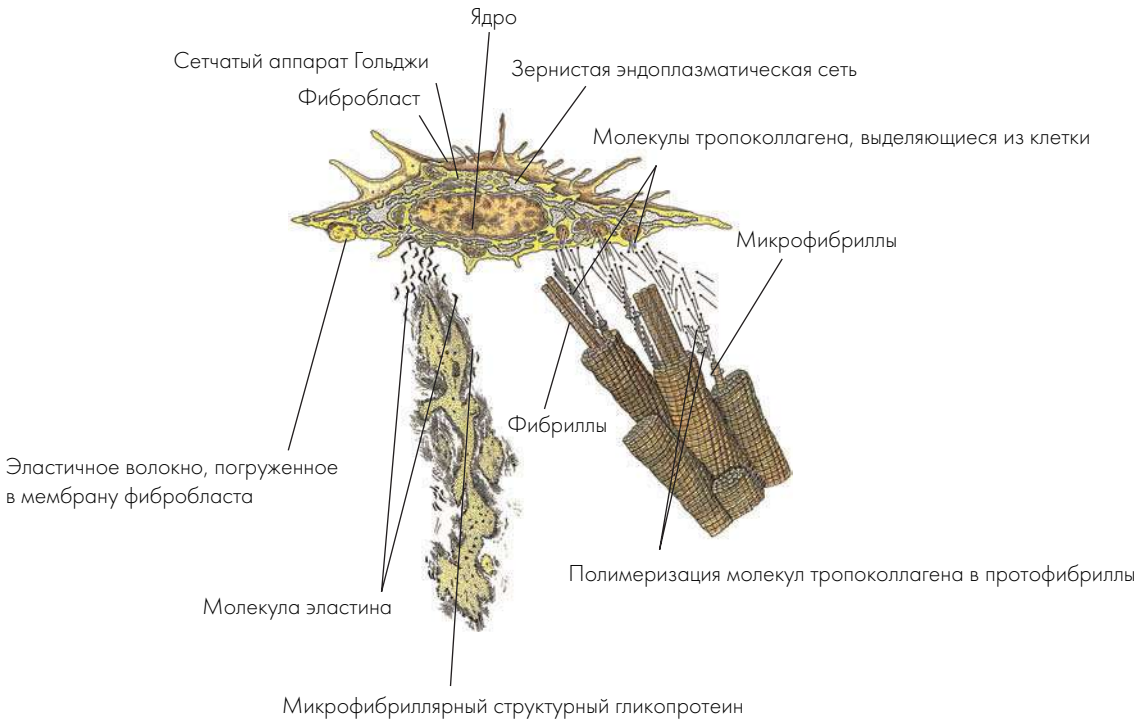
Макрофаг (макрофагоцит)

В 1882 г. **И.И. Мечников** впервые описал фагоцитоз. Вонзая в прозрачное тело личинки морской звезды шип розы, он наблюдал, что через несколько часов шип был окутан слоем «подвижных клеток... Если заноза была предварительно обмазана порошком кармина или краски индиго, то надвинувшиеся клетки оказывались наполненными этими красками... Клетки эти очень прожорливы и вбирают в себя все, что только могут захватить». И.И. Мечников назвал эти клетки макрофагами и указал на их возможную связь с моноцитами крови. В 1908 г. И.И. Мечников был удостоен Нобелевской премии за открытие фагоцитоза.

Фибробласты

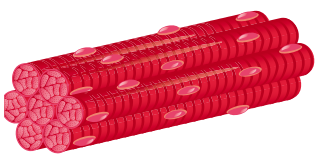
Фибробласты (от *греч.* fibra – волокно, blastos – зародыш) – основные специализированные фиксированные клетки соединительной ткани, которые синтезируют и секретируют основные компоненты межклеточного вещества соединительной ткани: предшественники коллагена и эластина. Фибробласты по мере старения превращаются в фиброциты, которые весьма слабо синтезируют компоненты межклеточного вещества РВСТ. **Фиброциты** – многоотростчатые клетки веретенообразной формы, бедные органеллами. Они образуют трехмерную сеть, в пространствах которой располагаются различные клетки.

К соединительной ткани относится плотная волокнистая, жировая, хрящевая и костная ткани. Плотная соединительная, хрящевая и костная ткани выполняют опорные функции, жировая – трофическую (питательную), запасающую, формообразующую и терморегулирующую функции.

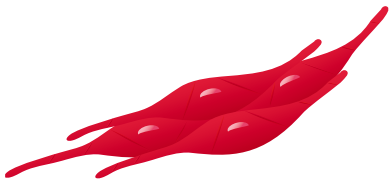


Мышечные ткани

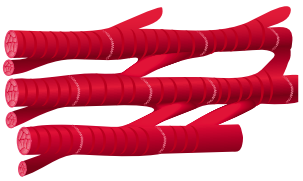
Мышечные ткани способны сокращаться. Существуют две разновидности мышечной ткани: неисчерченная (гладкая) и исчерченная (скелетная и сердечная) — поперечнополосатая. Первая сокращается непроизвольно, она входит в состав стенок внутренних органов. Вторая подразделяется на две группы. Одна из них формирует скелетные мышцы и сокращается произвольно (поперечнополосатая скелетная мышечная ткань), другая образует основу сердца – миокард, она сокращается непроизвольно.



Поперечнополосатая мышечная ткань.
Образует скелетные мышцы,
сокращается произвольно



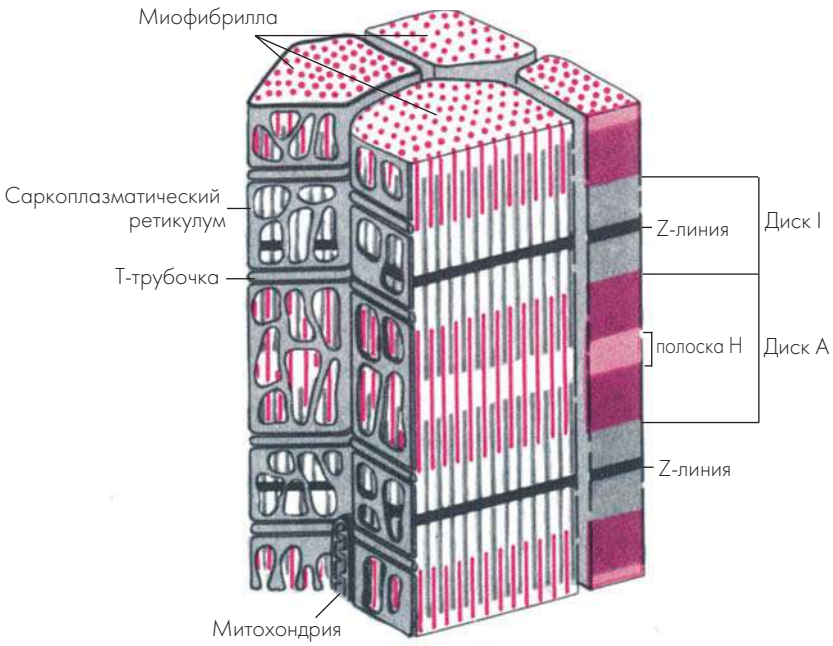
Гладкая мышечная ткань.
Входит в состав стенок внутренних органов и сосудов,
сокращается непроизвольно



Сердечная мышечная ткань (мускулатура).
Из неё состоит сердечная мышца.
Похожа на поперечнополосатую,
однако неподконтрольна сознанию человека

Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань образована цилиндрическими волокнами. Примерно две трети объема волокна занимают цилиндрические миофибриллы, между которыми залегают многочисленные митохондрии, снабжающие энергией, необходимой для мышечного сокращения. Волокна отличаются поперечной исчерченностью: темные полосы (диск А) чередуются со светлыми (диск I). Миофибриллы содержат сократительные элементы – миофиламенты, среди которых различают толстые (**миозиновые**), занимающие диск А, и тонкие (**актиновые**), лежащие в диске I, причем концы их проникают в диск А между толстыми филаментами.

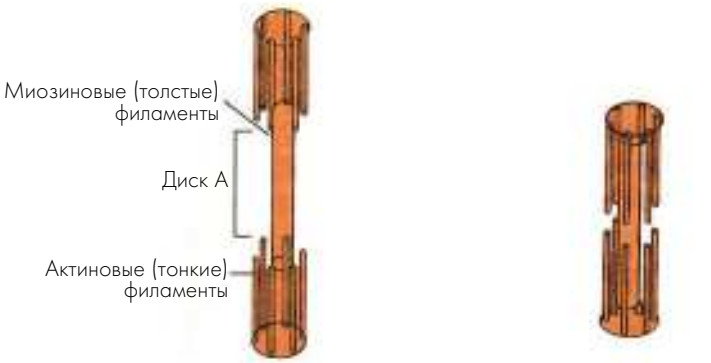
ПОПЕРЕЧНОПОЛОСАТАЯ СКЕЛЕТНАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ



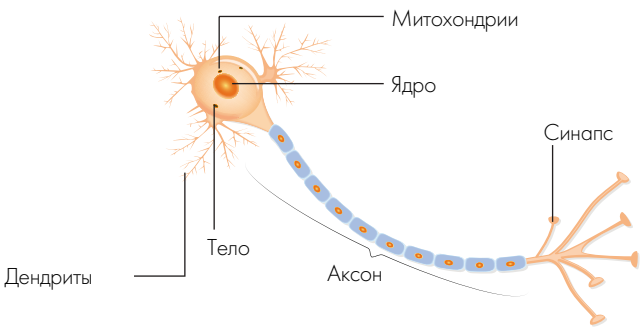
Мышечное сокращение

В течение тысячелетий человека интересовала тайна мышечного сокращения. Эту тайну в середине XX в. раскрыли **Г. Хексли** и **Н. Хэнсон**. Они убедительно показали, что мышечное сокращение – это результат скольжения тонких (актиновых) филаментов (нитей) относительно толстых (миозиновых), благодаря чему длина диска А не изменяется, в то время как диск I уменьшается в размерах и исчезает, хотя на самом деле длина тонких и толстых филаментов не меняется.

СОКРАЩЕНИЕ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА



НЕЙРОН



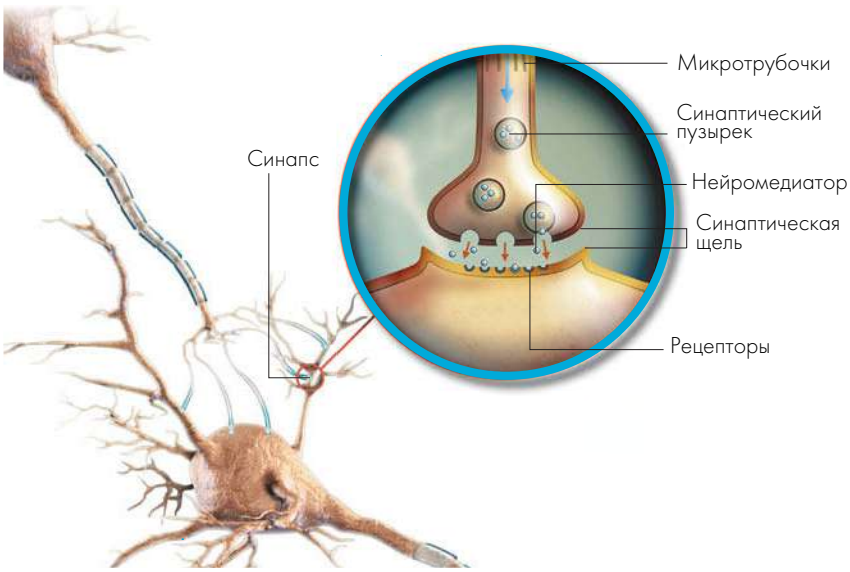
Нервная ткань

Образует центральную нервную систему (головной и спинной мозг) и периферическую (нервы с их концевыми приборами, нервные узлы). Нервная ткань состоит из нейронов и нейроглии. **Нейрон** с отходящими от него отростками является структурно-функциональной единицей нервной системы.

ВНИМАНИЕ!

Нейроны воспринимают, проводят и передают информацию, закодированную в виде электрических и химических сигналов. **Нервная клетка динамически поляризована, т. е. способна пропускать импульс только в одном направлении, от дендрита к телу клетки, где информация обрабатывается, и далее к аксону.**

СИНАПС

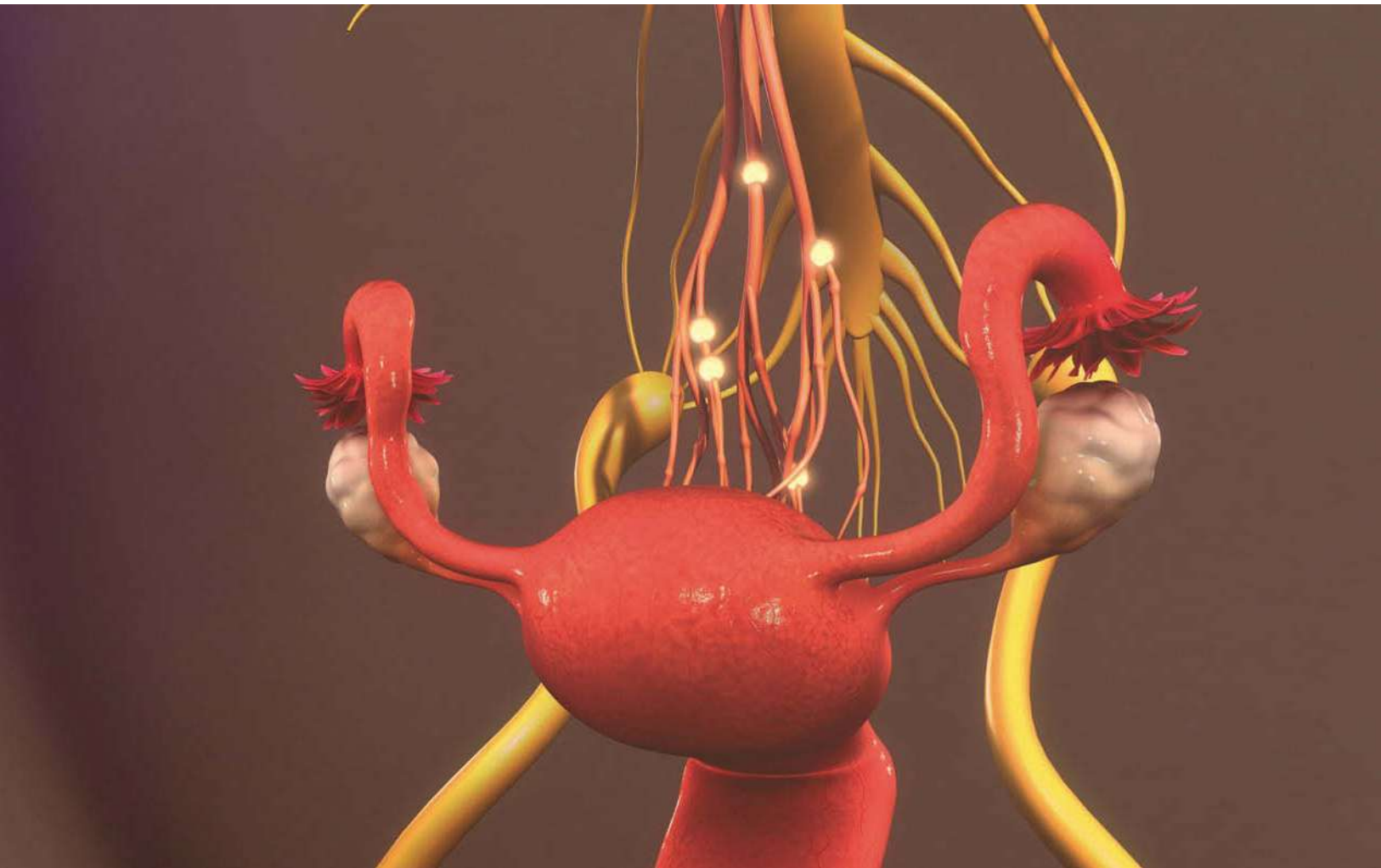


Нейроны, передающие возбуждение от точки восприятия раздражения в центральную нервную систему и далее к рабочему органу, связаны между собой с помощью множества межклеточных контактов – **синапсов** (от *греч.* synapsys — связь), осуществляющих связь между нейронами. В синапсах происходит преобразование электрических сигналов в химические и обратное — химических в электрические. Нервный импульс вызывает освобождение в синаптическую щель медиатора, что приводит к возникновению нервного импульса.

Нервные волокна

Нервные волокна – это отростки нервных клеток вместе с покрывающими их оболочками. В зависимости от функции выделяют три основных типа нейронов:

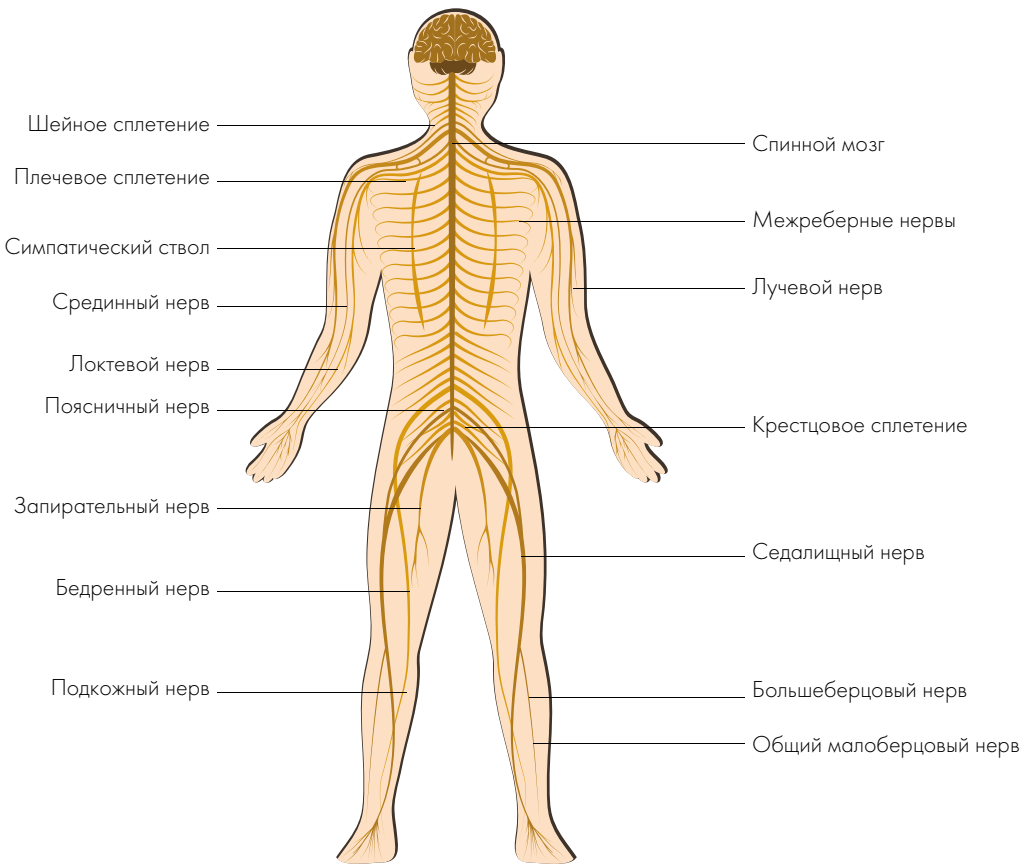
1. **Чувствительные**, **рецепторные**, или **афферентные нейроны** (от *лат.* afferens – приносящий). Как правило, эти клетки имеют два вида отростков (дендрит и аксон). Дендрит следует на периферию и заканчивается чувствительными окончаниями – **рецепторами**, которые воспринимают внешнее раздражение и трансформируют его энергию в энергию нервного импульса; аксон направляется в головной или спинной мозг.
2. Тела **эфферентных нейронов** находятся в центральной нервной системе или в вегетативных узлах, их аксоны идут к рабочим органам (мышцам или железам).
3. **Вставочные нейроны** передают возбуждение с афферентного на эфферентный нейрон, выполняют опорную, трофическую, защитную, разграничительную функции по отношению к нейронам.



УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЬЮ: НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система объединяет все части организма в единое целое; осуществляет умственную деятельность: мышление, сознание, речь, сон и бодрствование, интеллект, память, творчество и эмоции; связь организма с внешней средой (ощущения), управление движениями, регулирование всех функций организма, включая человеческую сексуальность и репродукцию (продолжение рода). Все функции, включая умственную деятельность, осуществляют группы нервных клеток, связанных между собой многочисленными синапсами.

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

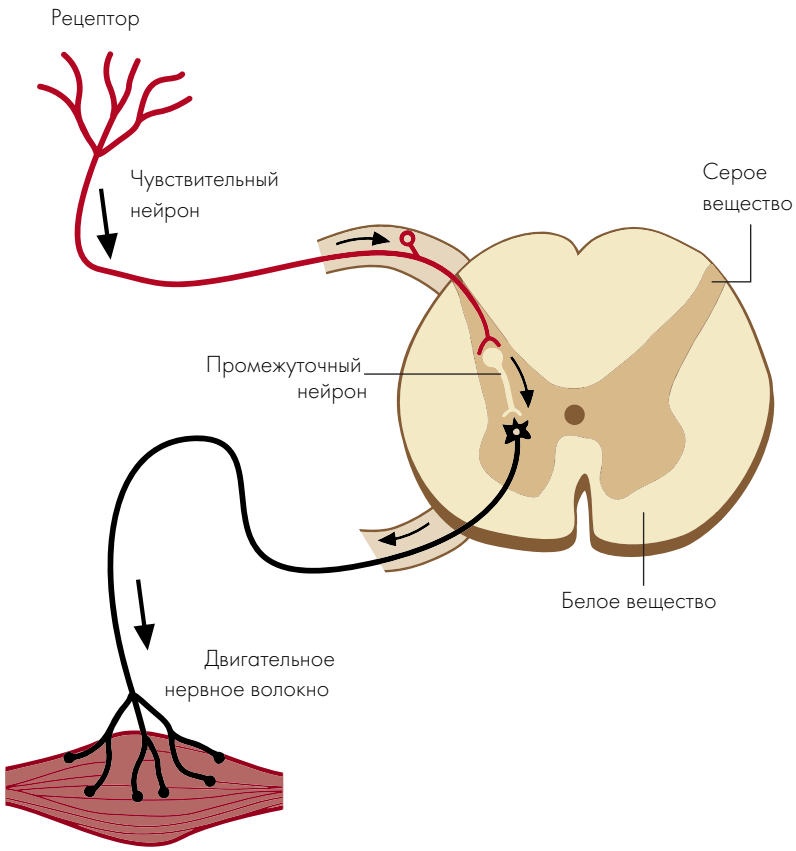


Нервная система человека подразделяется на **центральную (ЦНС)** и **периферическую**. К центральной нервной системе относят спинной и головной мозг, к периферической — отходящие от ЦНС парные спинномозговые и черепные нервы, их ветви, нервные окончания и нервные узлы, образованные телами нейронов. Единую нервную систему также условно подразделяют на две части: **соматическую (анимальную)** и **вегетативную (автономную)**. Первая иннервирует главным образом тело (кости, соединения костей, скелетные мышцы, кожу) и обеспечивает связь организма с внешней средой. Вегетативная (автономная) нервная система иннервирует все внутренности, железы (в том числе и эндокринные), гладкие мышцы органов и кожи, сосуды и сердце, а также контролирует обменные процессы во всех органах и тканях.

Центральная нервная система

Спинной мозг

Залегает в позвоночном канале. Состоит из расположенного внутри серого вещества, окруженного снаружи белым. Серое вещество образовано многоотростчатыми нейронами, нервными волокнами и клетками глии. В сером веществе различают передние и задние столбы, а на протяжении от I грудного до II – III поясничного сегментов и боковые столбы (на поперечном разрезе соответствующие рога). В передних столбах замечают двигательные нейроны, в задних – чувствительные, в боковых – симпатические. Великий русский ученый **И.М. Сеченов** показал, что деятельность нервной системы носит рефлекторный характер. Рефлекс (от *лат.* reflexus – отражение) – это ответная реакция организма на то или иное раздражение, которая осуществляется при участии нервной системы. Структурная основа рефлекса – **рефлекторная дуга**, которая включает **афферентный нейрон** и его рецептор, один или более вставочных нейронов, **эфферентный нейрон**. Рецептор является воспринимающим аппаратом окончания дендрита афферентного (чувствительного) нейрона спинномозгового узла. По дендриту нервный импульс достигает тела нейрона, а по его аксону импульс направляется в спинной мозг. Эффекторный (двигательный) нейрон воспринимает этот импульс через синапс. По аксону двигательного нейрона импульс выходит из спинного мозга и направляется к рабочему органу. Чаще всего между афферентным и эфферентным нейронами находится один или несколько вставочных нейронов.

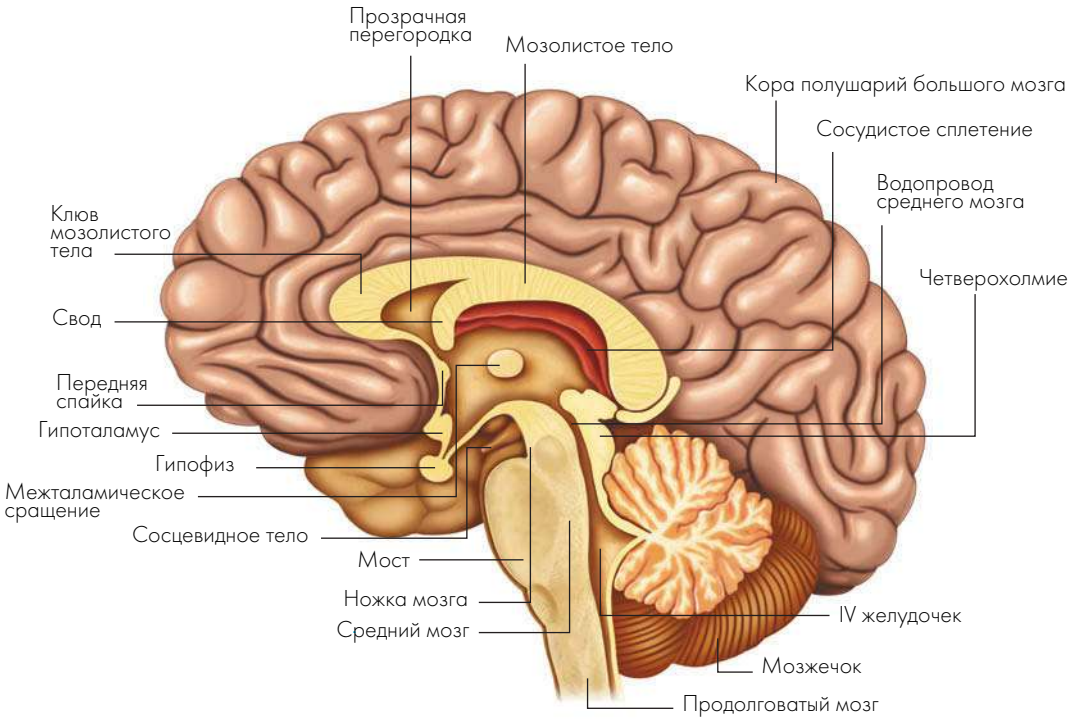


Головной мозг

Святой Фома Аквинский в «Философии любви» писал, что высшая, разумная душа живет в мозге. У. Шекспир говорил: «Мой мозг с моей душой в согласье». Сегодня ни у кого не возникает сомнений, что мышление, сознание имеют свой материальный субстрат — мозг. Мышление было дано человеку при его сотворении как Божественный дар. Для сомневающихся приведем мнение, пожалуй, крупнейшего знатока мозга, лауреата Нобелевской премии **Джона Экклза**, который утверждает, что интегративная деятельность головного мозга обеспечивает целенаправленное поведение человека, его умственную деятельность.

Головной мозг располагается в полости мозгового черепа, форма которого определяется формой мозга, некоторыми этническими особенностями, полом и возрастом. Масса мозга взрослого человека около 1500 г (от 1100 до 2000 г, диапазон крайних индивидуальных значений очень велик). В свою очередь, это давало и дает основания выдвигать представления о зависимости от массы мозга гениальности; предначертанности поведения преступников; об умственном преобладании мужчин над женщинами. Однако это не соответствует действительности. Абсолютная масса мозга не позволяет судить об интеллекте человека.

Головной мозг подразделяется на три основных отдела: **ствол**, **мозжечок** и **конечный мозг** (полушария большого мозга). Ствол включает продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг. Именно отсюда выходят черепные нервы. Самая развитая, крупная и функционально значимая часть мозга — это **полушария большого мозга с корой**.



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Масса мозга Тургенева была 2012 г., Кромвеля – 2000, Байрона – 2238, Кювье – 1830, Шиллера – 1871, Теккерея – 1294, поэта Уитмена – 1282, врача Деллингера – 1207, Анатоля Франса – 1017 г. Несмотря на то, что масса мозга А. Франса была почти в 2 раза меньше массы мозга И. Тургенева, оба они были гениальными писателями и мыслителями.

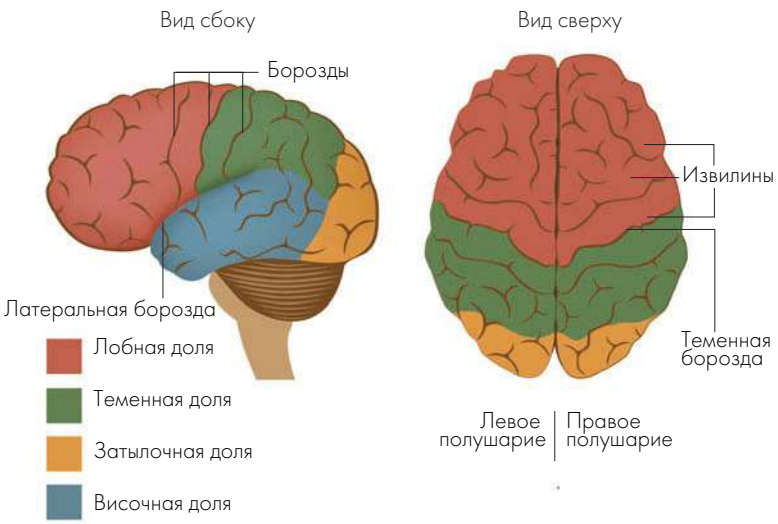
Конечный мозг

Конечный мозг, управляющий всей деятельностью организма, состоит из двух полушарий, которые очень хорошо развиты у человека разумного. Масса полушарий составляет около 78 % общей массы головного мозга, а площадь поверхности коры полушарий человека достигает около 2200 тыс. см^2, что зависит от наличия большого количества борозд и извилин. Особенного развития у человека достигают лобные доли, их поверхность составляет около 29 % всей поверхности коры, а масса – более 50 % массы головного мозга. Полушария большого мозга отделены друг от друга продольной щелью, в глубине которой видно соединяющее их мозолистое тело, образованное белым веществом, т. е. волокнами. Каждое полушарие состоит из пяти долей: **лобной, теменной, височной, затылочной** и **островковой**. Поперечная щель большого мозга отделяет затылочные доли полушарий от мозжечка. Сзади и книзу от затылочных долей расположены мозжечок и продолговатый мозг, переходящий в спинной.

Кора полушарий большого мозга образована серым веществом, которое лежит по периферии (на поверхности) полушарий. Толщина коры различных участков полушарий колеблется от 1,3 до 5 мм. Количество нейронов в шестислойной коре у человека достигает 10 – 14 млрд. Каждый из них связан с помощью синапсов с тысячами других нейронов. На долю коры полушарий большого мозга приходится около 40 % всей массы мозга. **Кора непосредственно отвечает за психику человека, восприятие, память, мышление, научение, умственные способности и интеллект; она инициирует осознанные действия человека, его поведение.** Прямо или косвенно кора связана со всеми частями человеческого тела. В коре выделяют двигательные, чувствительные и ассоциативные зоны. Под корой расположены нервные волокна – белое вещество, которое связывает кору со всей нервной системой.

Различные рецепторы воспринимают энергию раздражения и передают ее в виде нервного импульса в кору головного мозга, где происходит анализ всех раздражений, которые поступают из внешней и внутренней среды. В коре головного мозга располагаются центры (корковые концы анализаторов, которые не имеют строго очерченных границ), регулирующие выполнение определенных функций.

Корковые концы анализаторов осуществляют анализ и синтез сигналов, поступающих из внешней и внутренней среды организма, составляющих первую сигнальную систему действительности (**И.П. Павлов**). В отличие от первой, **вторая сигнальная система имеется только у человека и тесно связана с членораздельной речью**.

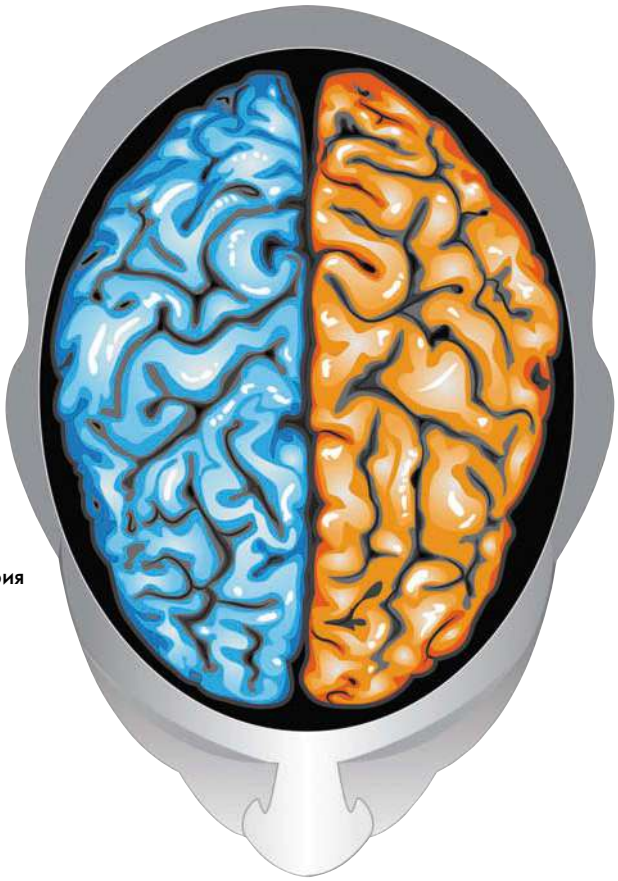


ВНИМАНИЕ!

Кора лобных долей является морфологическим субстратом психических функций человека и его разума. Лобная кора — орган абстрактного мышления и интеллекта человека.

Специализация полушарий мозга

В 1982 г. **Р. Сперри** был удостоен Нобелевской премии «за открытия, касающиеся функциональной специализации полушарий мозга». Исследования Сперри показали, что **кора левого полушария отвечает за вербальные** (от *лат.* verbalis — словесный) **операции и речь**. Левое полушарие ответственно за понимание речи, а также за выполнение движений и жестов, связанных с языком; за математические расчеты, абстрактное мышление, интерпретацию символических понятий. **Кора правого полушария контролирует выполнение невербальных функций, она управляет интерпретацией зрительных образов, пространственных взаимоотношений, дает возможность распознавать предметы, но не позволяет выразить это словами.** Кроме того, правое полушарие распознает звуковые образы и воспринимают музыку. Оба полушария ответственны за познание и самосознание человека, его социальные функции. Р. Сперри пишет: «Каждое полушарие... имеет как бы отдельное собственное мышление». При анатомическом изучении мозга были выявлены межполушарные различия. В то же время следует подчеркнуть, что оба полушария здорового мозга работают вместе, образуя единый мозг.



Функции правого полушария

Искусство
Творчество
Воображение
Интуиция
Проницательность
Целостность мысли
Способности к музыке

Функции левого полушария

Абстрактное мышление
Логика
Языки
Рассуждения
Наука и математика
Письмо
Числовые навыки

Промежуточный мозг – это отдел переднего мозга, в состав которого входят эпиталамус, таламус, гипоталамус, метаталамус и субталамус. Таламус является подкорковым центром всех видов общей чувствительности. Гипоталамус управляет функцией внутренней среды организма и регулирует гомеостаз (постоянство внутренней среды организма). Из гипоталамуса выделены обладающие морфиноподобным действием энкефалины и эндорфины. Они влияют на реакции (оборонительные, пищевые, половые) и вегетативные процессы, обеспечивающие выживание человека. **Гипоталамус регулирует все функции организма, кроме ритма сердца, кровяного давления и спонтанных дыхательных движений, которыми управляет продолговатый мозг.**

К **среднему мозгу** относят ножки мозга и крышу. Ножки мозга – это белые округлые, довольно толстые тяжи, выходящие из моста и направляющиеся вперед в полушария большого мозга. В ножках залегают группы нейронов, образующие красные ядра. **Черное вещество и красные ядра участвуют в регуляции мышечного тонуса и подсознательных автоматических движений.**

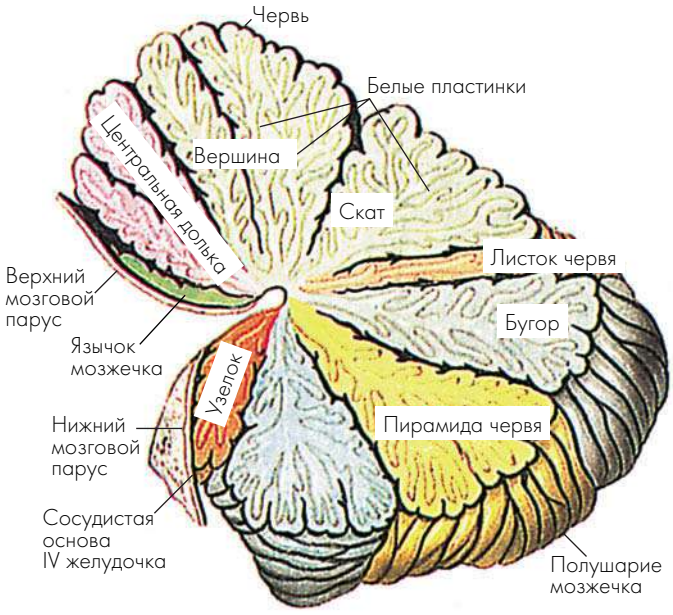
В крыше среднего мозга различают пластинку в виде четверохолмия. Два верхних холмика являются подкорковыми центрами органа зрения, а нижние – слуха. В углублении между верхними холмиками лежит шишковидное тело. **Четверохолмие – это рефлекторный центр различного рода движений, возникающих главным образом под влиянием зрительных и слуховых раздражений.** Сильвиев водопровод – узкий канал длиной 2 см, который соединяет III и IV желудочки.

К **заднему мозгу** относятся мост, расположенный центрально, и лежащий позади него мозжечок. **Мост** (Варолиев мост) состоит из множества нервных волокон, связывающих кору большого мозга со спинным мозгом и с корой полушарий мозжечка. Между волокнами залегают ретикулярная формация, ядра V, VI, VII, VIII пар черепных нервов.

Мозжечок

Мозжечок очень хорошо развит у человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью. Его масса у взрослого человека 120 — 160 г (8—12 % массы головного мозга). В мозжечке различают два полушария и непарную срединную часть — червь. Поверхности полушарий и червя разделяют поперечные параллельные борозды, между которыми расположены узкие длинные листки мозжечка. Благодаря этому его поверхность у взрослого человека составляет в среднем 850 см^2. Мозжечок состоит из серого и белого вещества. Белое вещество, проникая между серым, как бы ветвится, образуя белые полоски, напоминая на срединном разрезе фигуру ветвящегося дерева — «древо жизни».

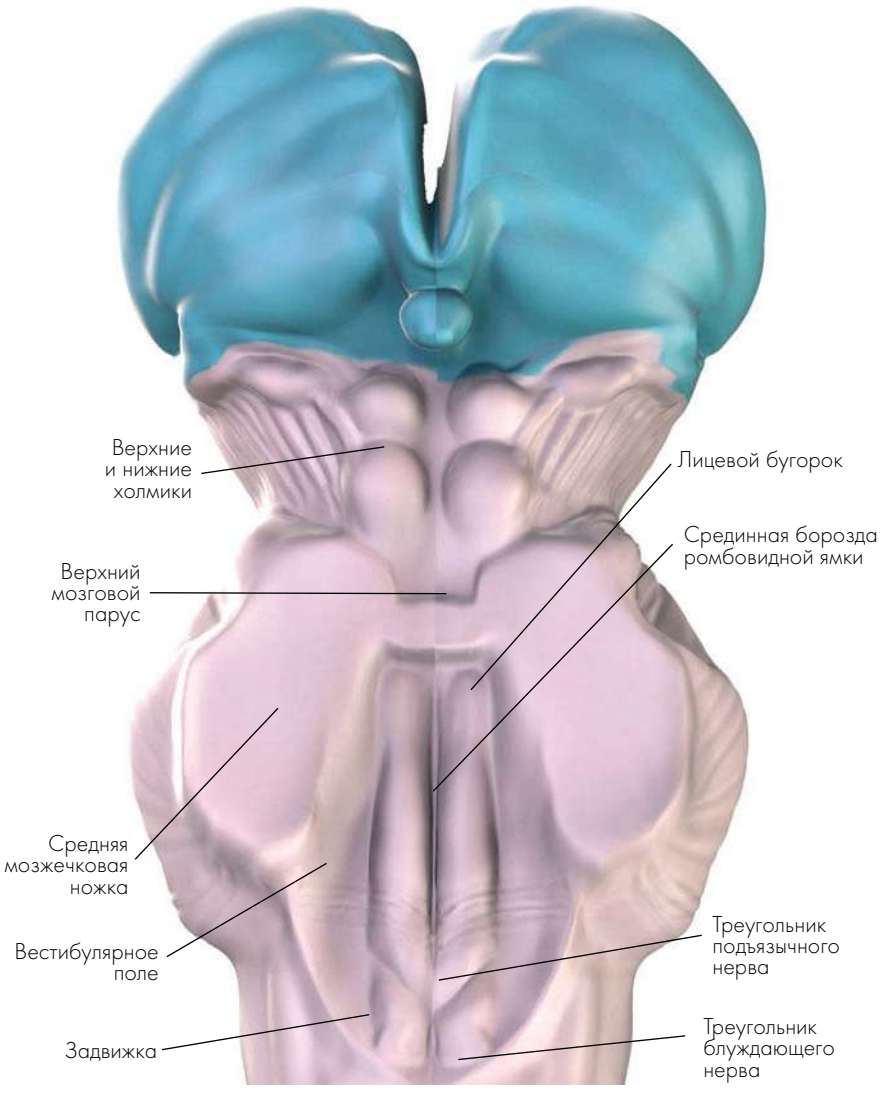
Мозжечок играет основную роль в поддержании равновесия тела, мышечного тонуса и координации движений. Из спинного мозга мозжечок получает информацию о положении частей тела и глаз. Мозжечок как бы согласовывает деятельность спинного мозга и двигательной коры головного мозга по осуществлению как тонких, так быстрых и последовательных движений.



Продолговатый мозг является непосредственным продолжением спинного мозга. Он построен из белого и серого вещества. В последнем расположены многочисленные ядра, в том числе IX–XII пар черепных нервов, олив, центры дыхания и кровообращения, ретикулярная формация. Белое вещество образовано нервными волокнами, которые составляют все чувствительные и двигательные проводящие пути. Большая часть их перекрещивается в продолговатом мозге, так что левое полушарие связано с правой половиной тела, и наоборот. **Центры продолговатого мозга регулируют кровяное давление, сердечный ритм и спонтанные дыхательные движения.**

На медиальной и нижней поверхностях полушарий выделяют ряд образований, относящихся к **лимбической системе** (ЛС), которая располагается по краям полушарий. ЛС — комплекс структур головного мозга, которые участвуют в регуляции эмоций, мотивации, памяти, управлении общим приспособлением к условиям внешней среды. Именно ЛС влияет на функции организма, связанные с инстинктом самосохранения, поведением, выживанием вида (рождение потомства и забота о нем).

СТВОЛ МОЗГА



Ретикулярная формация

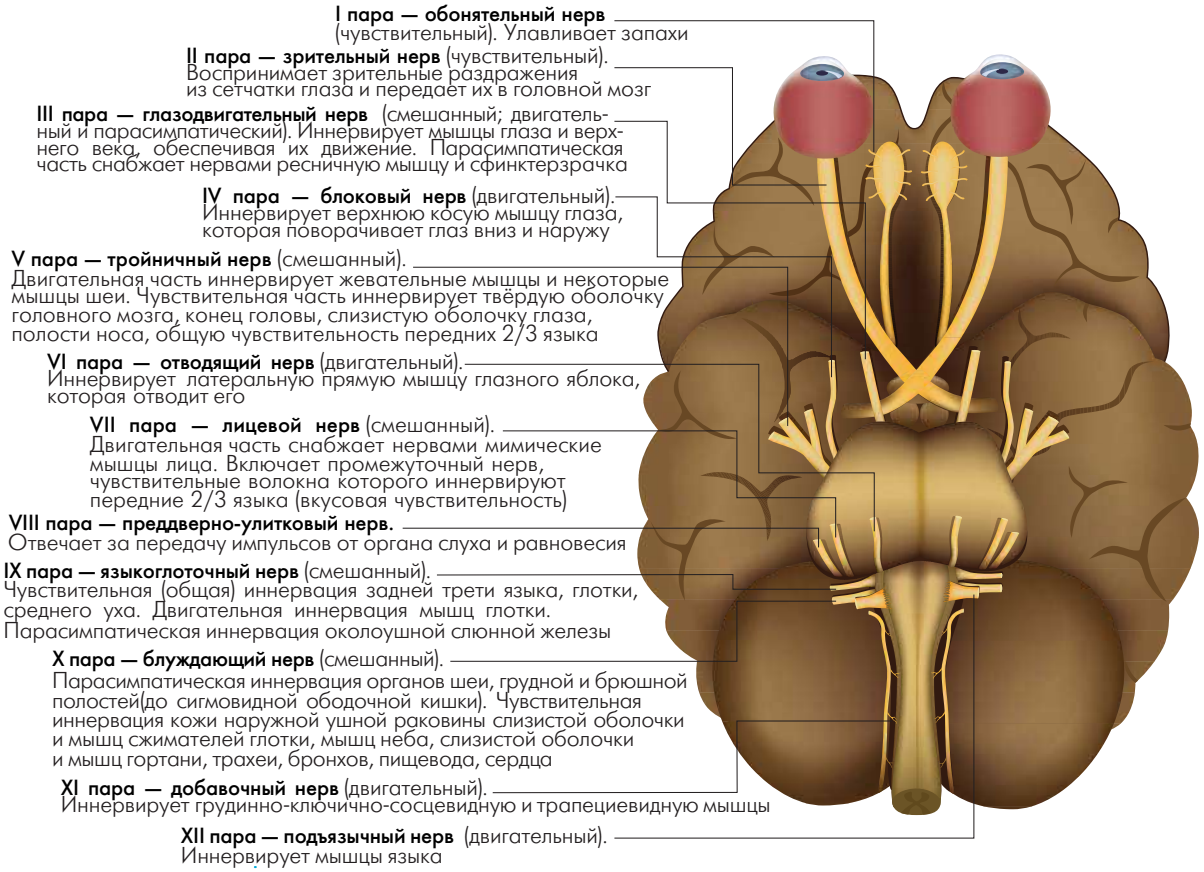
Ретикулярная формация (от *лат.* rete – сеть) – это совокупность клеток, клеточных скоплений и нервных волокон, расположенных на всем протяжении продолговатого мозга, моста, среднего и промежуточного мозга и в центральных отделах спинного мозга. Ретикулярная формация получает информацию от всех органов чувств, внутренних и других органов. Она выполняет функцию фильтра, который позволяет важным для организма сенсорным сигналам активировать кору мозга, но не пропускает привычные для него или повторяющиеся сигналы.

Периферическая нервная система

Периферическая нервная система включает все нервные структуры, расположенные вне головного и спинного мозга. ПНС образована узлами (спинномозговыми, черепными и вегетативными), нервами (31 пара спинномозговых и 12 пар черепных) и нервными окончаниями. Последние представлены рецепторами, воспринимающими раздражения внешней и внутренней среды, а также эффекторами, передающими нервные импульсы исполнительным органам. Каждый нерв состоит из множества пучков, которые, в свою очередь, содержат волокна.

Черепные нервы

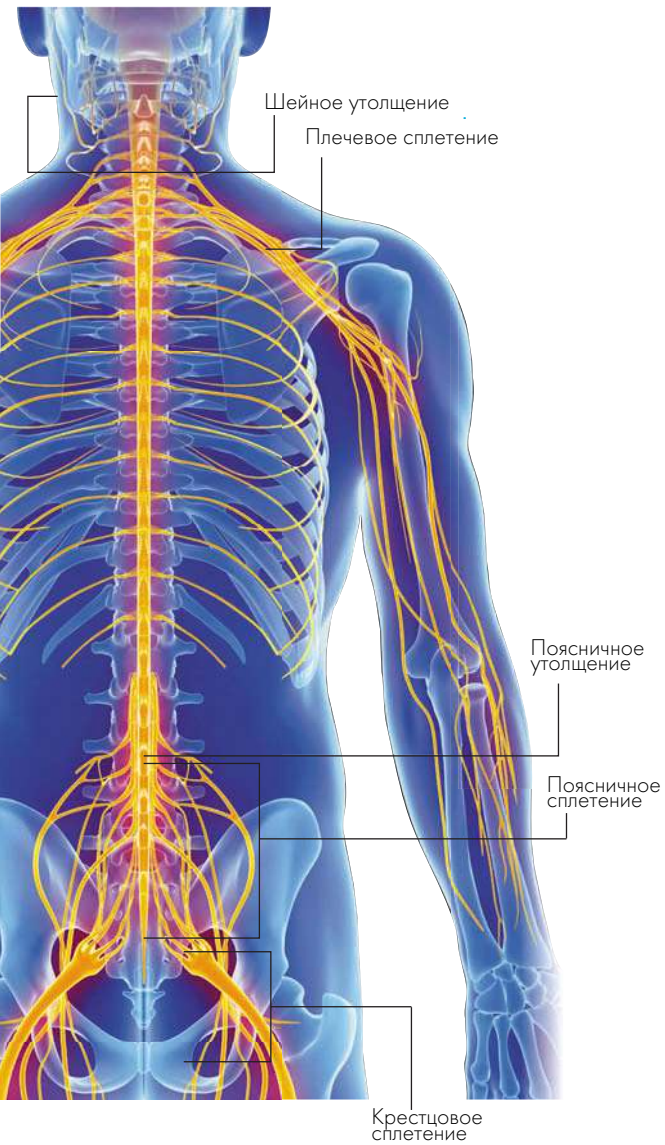
Черепные нервы подразделяются на чувствительные (обонятельный (I), зрительный (II), преддверно-улитковый (VIII)), двигательные (глазодвигательный (III), блоковый (IV), отводящий (VI), добавочный (XI), подъязычный (XII)), смешанные (тройничный (V), лицевой (VII), языкоглоточный (IX), блуждающий (X)).



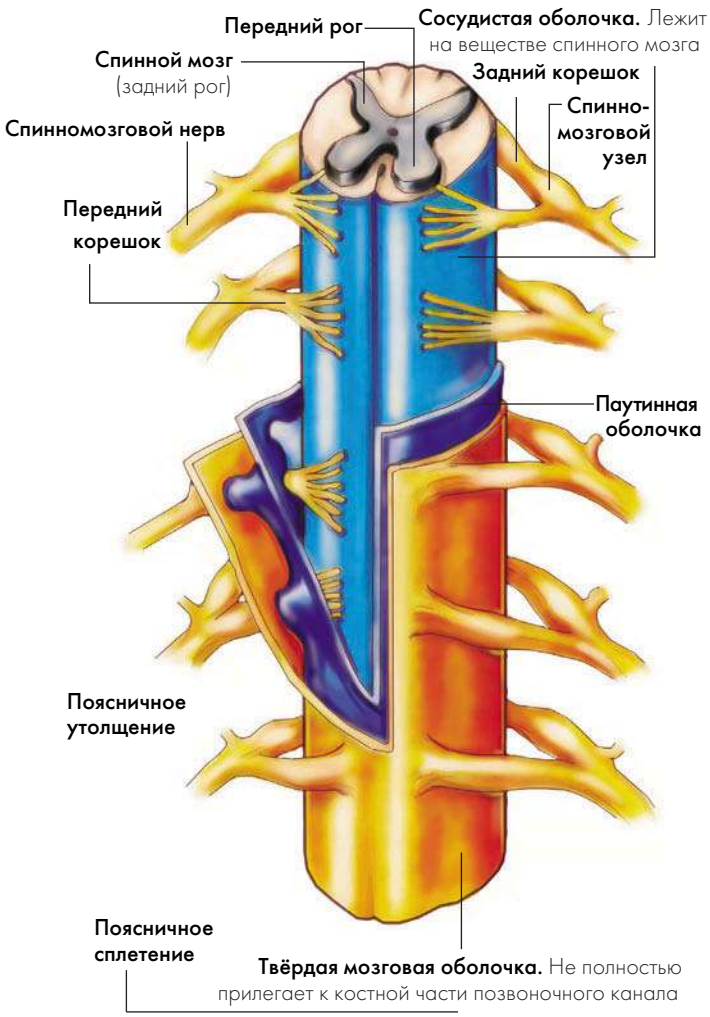
Спинномозговые нервы

Спинномозговые нервы (31 пара) формируются из двух корешков, отходящих от спинного мозга — переднего (двигательного) и заднего (чувствительного), которые, соединяясь между собой в межпозвоночном отверстии, образуют ствол спинномозгового нерва. Это 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый нерв. В грудном отделе нервы сохраняют сегментарное строение (межреберные нервы), а в остальных соединяются друг с другом петлями, образуя сплетения: шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое, от которых отходят периферические нервы, иннервирующие кожу и скелетные мышцы.

НЕРВНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ

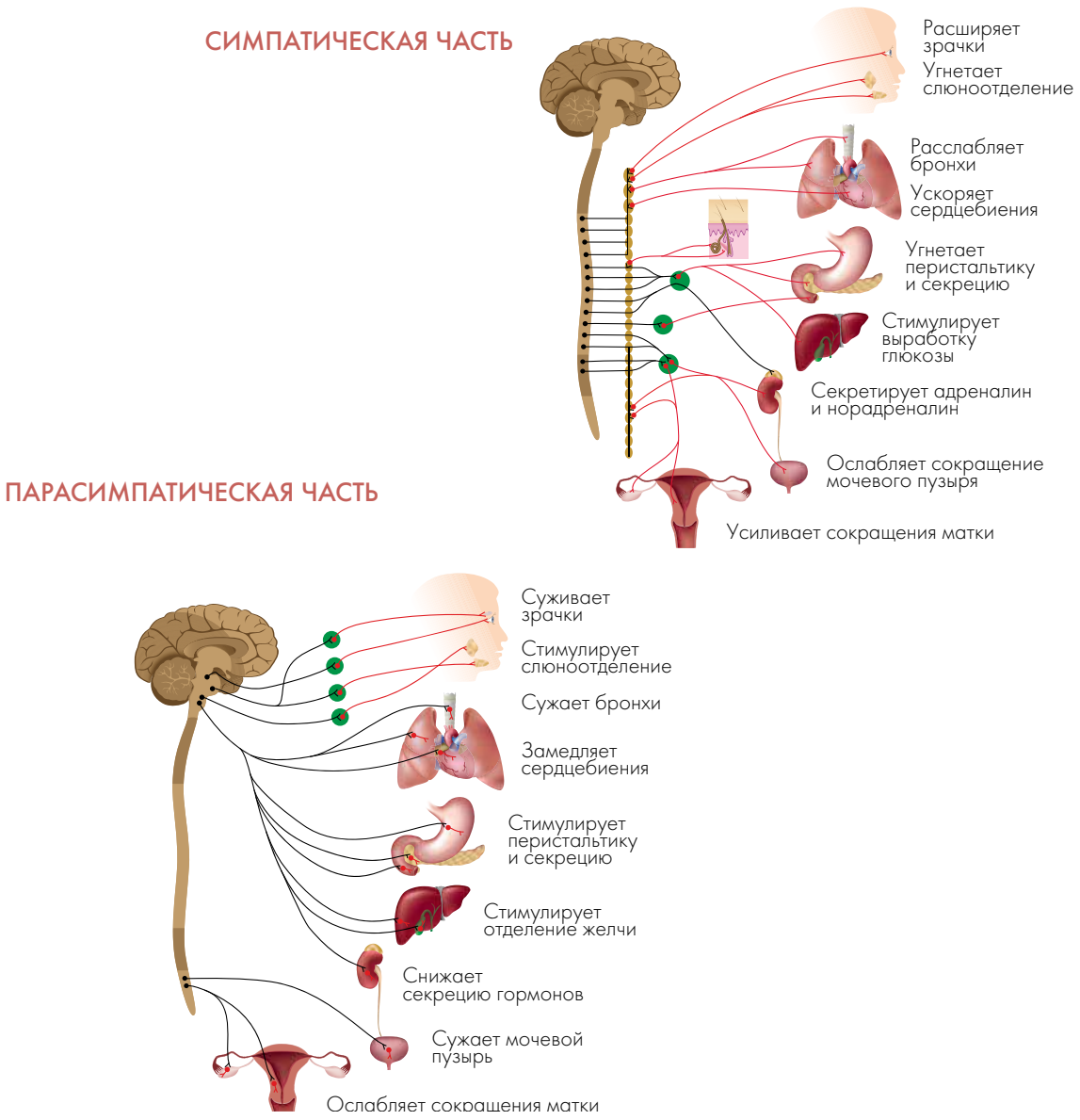


ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА



Вегетативная (автономная) нервная система

Вегетативная нервная система (от *лат.* vegeto – возбуждаю, оживляю) — часть нервной системы, поддерживает постоянство внутренней среды организма, координирует и регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ, функциональную активность тканей. Пожалуй, наиболее важна универсальность вегетативной нервной системы (ВНС) – она иннервирует весь (без исключения) организм, все органы, ткани. ВНС не находится под непосредственным контролем сознания, однако ее функция контролируется высшими отделами мозга. ВНС подразделяется на две части: симпатическую (от *греч.* sympathes – чувствительный, восприимчивый к влиянию) и парасимпатическую (от *греч.* para – возле, при). Нервные импульсы в симпатической части передаются нейромедиаторами норадреналином, в парасимпатической – ацетилхолином.



Большинство внутренних органов иннервируется обеими частями вегетативной нервной системы, которые оказывают на них различное, иногда противоположное влияние. Так, например, парасимпатические нервы замедляют ритм сердца и расширяют артерии головного мозга, а симпатические ускоряют ритм сердца и суживают артерии головного мозга.

Работа нервной системы в разных условиях

Приведем два характерных примера. В самом лучшем настроении человек идет вечером домой, вдруг на него нападают двое громил. Что происходит в организме? Резко возрастают частота и сила сердечных сокращений, увеличивается артериальное давление, учащается и углубляется дыхание, расширяются бронхи, увеличивается легочная вентиляция. Оба этих феномена сочетаются с сужением артерий кожи, желудочно-кишечного тракта, почек и расширением артерий скелетных мышц и миокарда — все это приводит к увеличению доставки кислорода и питательных веществ к мышцам, сердцу и мозгу, благодаря чему мышцы и миокард способны сильнее сокращаться, а мозг лучше работает. Этому способствует также усиление распада гликогена в печени и жира в жировой ткани. Кроме того, резко расширяются зрачки («Чтобы тебя лучше видеть, дитя мое»,— как сказано в известной сказке). Это все увеличивает силы и помогает организму либо вступить в борьбу, либо убежать. Эта реакция, которая обусловлена **возбуждением симпатической части вегетативной нервной системы**, так и называется – реакция «борьбы и бегства».

Другая ситуация. Человек поел, никуда не торопится, благодушен, отдыхает. Тогда преобладает **активность парасимпатической части вегетативной нервной системы**, что обеспечивает реакции типа «отдых и восстановление», восстанавливающие силы организма. При этом сила, частота сердечных сокращений и просвет воздухоносных путей уменьшаются, артерии скелетных мышц суживаются, а желудочно-кишечного тракта – расширяются. Это приводит к уменьшению кровотока в мышцах, миокарде и увеличению в пищеварительном тракте, что усиливает пищеварение.

ВНИМАНИЕ!

Эрекция полового члена и клитора, возбуждение женских половых органов связаны с возбуждением парасимпатических нейронов крестцового отдела спинного мозга; во время оргазма происходит активация симпатических нейронов нижних грудных и верхних поясничных сегментов.

НАША СВЯЗЬ С ВНЕШНИМ МИРОМ

Для нормальной жизни человека необходима постоянная связь с непрерывно меняющимися условиями внешней среды, окружающей нас, той среды, в которой мы живем и без которой существовать не можем. Эту связь осуществляют органы чувств («анализаторы» по определению И.П. Павлова).

Орган чувств, анализатор – комплекс анатомических структур, воспринимающих и анализирующих различные раздражения внешней и внутренней среды. Каждый анализатор состоит из периферической части (рецепторы), которая воспринимает энергию внешнего раздражения и перерабатывает его в нервные импульсы; проводящего пути, по которому импульс направляется к нервному центру; коркового центра, расположенного в соответствующих участках коры большого мозга, где происходит анализ импульсов. С помощью органов чувств человек воспринимает свет (эту функцию выполняют органы зрения), звук и положение тела в пространстве (органы слуха и равновесия), тепло, боль и прикосновение (органы осязания), запах (органы обоняния) и вкус пищи (органы вкуса).

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ПОРОГА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОЩУЩЕНИЯ ДЛЯ ПЯТИ ВНЕШНИХ ЧУВСТВ ЧЕЛОВЕКА

Внешнее чувство	Величина абсолютного порога, представленная в виде условий, при которых возникает едва заметное ощущение данной модальности
Зрение	Способность воспринимать ясной темной ночью пламя свечи на расстоянии до 48 м от глаза
Слух	Слышать тиканье ручных часов в полной тишине на расстоянии до 6 м
Вкус	Способность определять наличие одной чайной ложки сахара в 8 л воды
Запах	Способность определять наличие одной капли духов в помещении, состоящем из 6 комнат
Осязание	Ощущать движение воздуха, производимого крылом мухи, летящей на высоте около 1 см от поверхности кожи

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

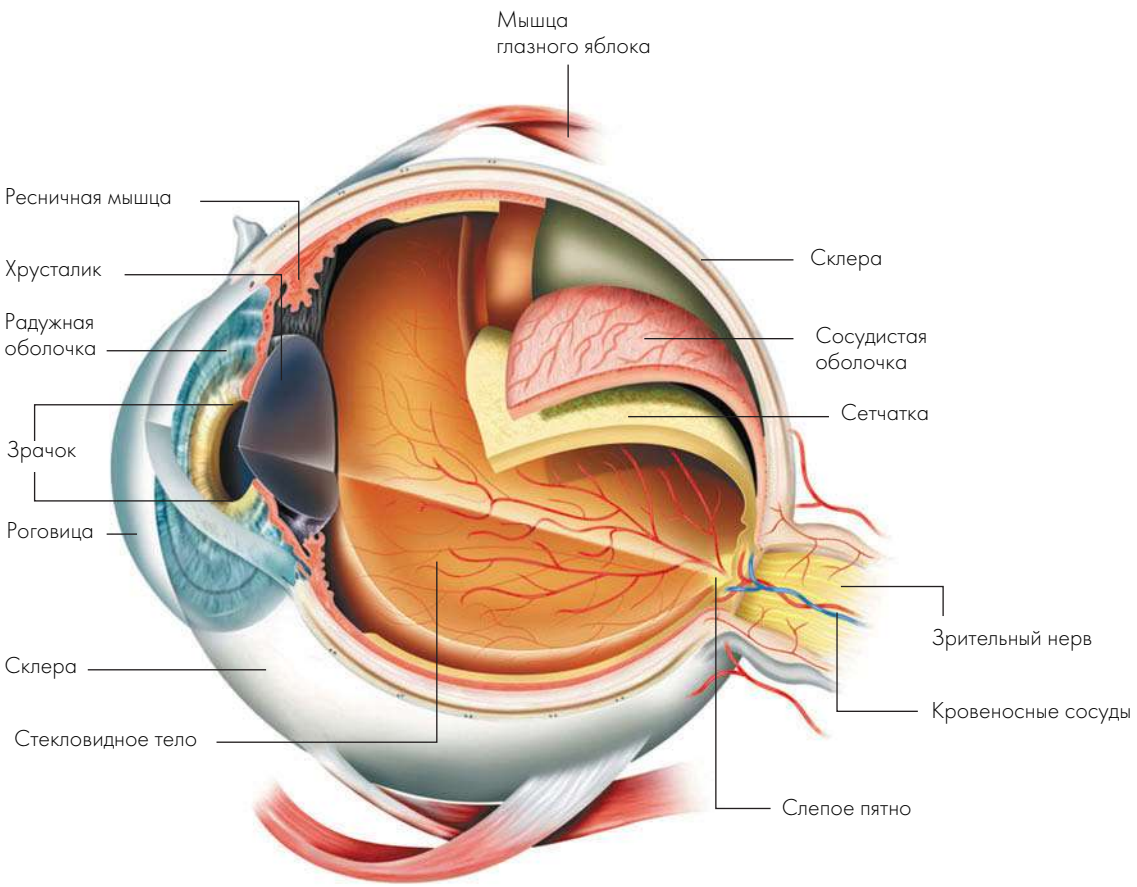
Древние римляне соотносили Сатурн со слухом, Юпитер – с обонянием, Марс – с осязанием, Венеру – со вкусом, Луну – со зрением.

С помощью органов чувств человек не только «ощущает» внешний мир. Благодаря труду и членораздельной речи, на основе ощущений человек обладает особыми, присущими только ему социальными формами отражения: сознанием, самосознанием, способностью предвидения (прогнозирования), творчеством, сексуальностью, абстрактным мышлением, способностью к игре.

Зрение

«И даже самый глаз не может, несмотря на совершенство строения, видеть самого себя», – пишет У. Шекспир. Но видит глаз очень много – более 90 % информации человек получает через органы зрения. **Глаз** – орган, имеющий форму неправильной сферы, осуществляющий восприятие света, цвета и реагирующий на эти раздражения. Глазное яблоко состоит из ядра, покрытого тремя оболочками: фиброзной, сосудистой и внутренней, или сетчаткой. Снаружи глазное яблоко покрыто фиброзной оболочкой, которая подразделяется на задний отдел – склеру и прозрачный передний – роговицу. Склера – плотная соединительнотканная оболочка толщиной 0,3-0,4 мм в задней части, 0,6 мм вблизи роговицы. Роговица – прозрачная выпуклая пластинка блюдцеобразной формы толщиной около 0,8 – 1,2 мм, лишенная кровеносных сосудов. Ее питание происходит за счет диффузии из сосудов склеры и жидкости передней камеры глаза.

СТРОЕНИЕ ГЛАЗА



Радужка

Располагаясь между роговицей и хрусталиком, представляет собой круглый диск с отверстием в центре (зрачок). В толще сосудистого слоя радужки проходят две мышцы. Расширитель зрачка иннервируется симпатическими, сфинктер — парасимпатическими волокнами. Различное количество и качество пигмента меланина в радужке обусловливает цвет глаз – синий, голубой, серый, зеленый, янтарный, болотный, карий или черный. Цвет глаз (радужки) – строго индивидуальный признак, обусловленный генетически. Имеется связь между цветом глаз и климатическими зонами. Так, чаще всего у коренных жителей экваториальных областей глаза черные, у северян – преобладают голубые и серые, в местах с умеренным климатом – карие. Интересно, что у чукчей, эскимосов, ненцев глаза черные, что, по-видимому, связано с отражением света огромной ледяной поверхностью.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Зрачок меняет диаметр не только под действием света. Он может расширяться, если человек видит приятные для него вещи. Например, зрачок матери увеличивается, когда она смотрит на ребенка. Зрачок суживается при испуге, очень громком звуке, в экстремальных условиях. Это связано с возбуждением симпатической нервной системы и выбросом ее медиаторов (норадреналина и адреналина).

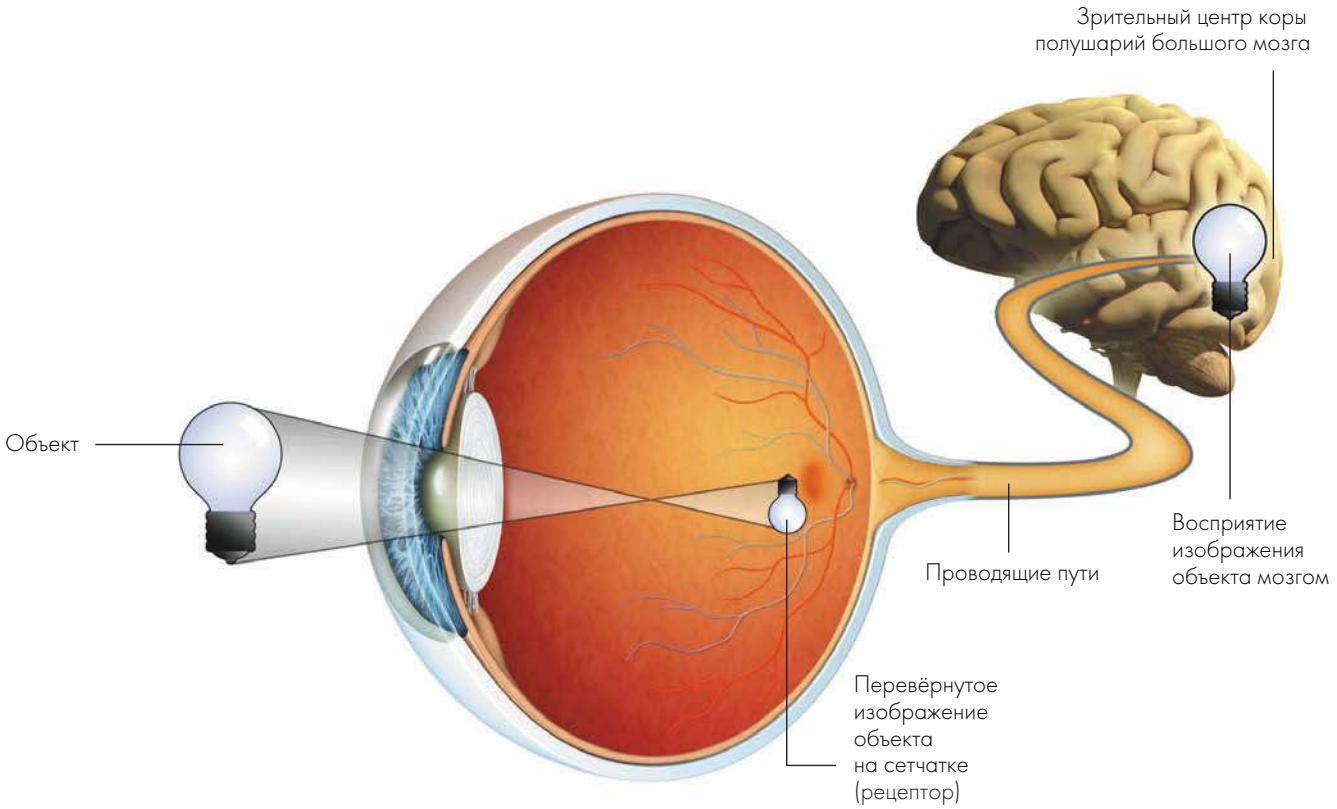
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Древние римляне считали, что черный цвет глаз – знак Меркурия, голубой – Луны, зеленый – Марса, карий – Юпитера.

Как мы видим

Лучи света, проникающие в глаз через роговицу, зрачок, преломляются, проходя сквозь жидкость передней и задней камер, через хрусталик глаза. За счет изменения формы хрусталика лучи света, проходя через стекловидное тело, фокусируются на сетчатке глаза.

ВОСПРИЯТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ГЛАЗОМ



Палочка – один из двух видов периферических отростков светочувствительных клеток сетчатки глаза. Глаз человека содержит примерно 125 миллионов таких палочек, которые позволяют ему хорошо видеть при сумеречном свете. В палочках содержится специфический пигмент родопсин (или зрительный пурпур), который обесцвечивается на свету и восстанавливает свою окраску в темноте. Обесцвечивание зрительного пурпура приводит к возникновению нервного импульса; когда происходит его полное обесцвечивание (например, на ярком свету), палочки перестают функционировать.

Колбочка – второй тип периферических отростков светочувствительных клеток сетчатки глаза. **Цветовое зрение обеспечивается колбочками сетчатки.** Сетчатка человеческого глаза содержит 6 – 7 миллионов колбочек, которые находятся в области желтого пятна и содержат пигменты йодопсин, эритролаб, хлоролаб, реагирующие на цветовые раздражители. Лучше всего колбочки функционируют при ярком свете, играя важную роль в поддержании нормальной остроты зрения – поддержании четкого изображения рассматриваемых предметов.

Существует три типа колбочек, каждый из которых воспринимает свет определенной длины волны – красный, зеленый или синий. Другие цвета получаются в результате сочетания этих трех основных цветов. В светочувствительных клетках сетчатки глаза возникают нервные импульсы, которые направляются в зрительный центр головного мозга, расположенный в затылочной доле больших полушарий. Наличие у человека двух глаз обеспечивает **бинокулярное зрение**, т.е. возможность объемного восприятия предметов и рельефа, а также оценку расстояния до них. Каждый глаз находится в глазнице, а его движение внутри глазницы осуществляют глазные мышцы.

Хрусталик – абсолютно прозрачная двояковыпуклая линза, диаметром около 9 мм. Хрусталик как бы подвешен на **цинновой связке**, прозрачные волокна которой передают хрусталику движения ресничной мышцы. При натяжении связки (расслабление ресничной мышцы) хрусталик уплощается (установка на дальнее видение), при расслаблении связки (сокращение ресничной мышцы) выпуклость хрусталика увеличивается (установка на ближнее видение). Это и называется **аккомодацией глаза**.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

При нормальном зрении человек способен четко видеть предметы на расстоянии 60 м. Минимальный предел четкого видения меняется с возрастом: в 10 лет – 7 см, в 20 лет – 15 см, в 40 лет – 25 см, в 50 лет – 40 см, что связано с возрастными изменениями хрусталика и развитием дальнозоркости. Глаз человека значительно менее совершенен, чем у многих животных. Так, например, беркут замечает зайца с высоты более 3 км, а сокол голубя на расстоянии более 8 км.

ЭТО ЛЮБОПЫТНО!

Принцип устройства фотоаппарата аналогичен строению глаза. Роль диафрагмы в глазу выполняет зрачок, который в зависимости от освещенности суживается (при ярком свете) или расширяется (при тусклом свете). Объективом служат хрусталик и стекловидное тело. Световые лучи попадают на сетчатку, при этом изображение перевернутое. Пучок света благодаря светопреломляющим средам (и в первую очередь аккомодации хрусталика) попадает на желтое пятно сетчатки, являющееся зоной наилучшего видения. Световые волны достигают колбочек и палочек лишь после того, как пройдут почти всю толщу сетчатки.

Стекловидное тело, заполняющее пространство между сетчаткой и хрусталиком, представляет собой прозрачное аморфное межклеточное вещество желеобразной консистенции.

Вспомогательные органы глаза

Глазное яблоко может вращаться так, чтобы на рассматриваемом предмете сходились обе зрительные оси. **Четыре прямые и две косые поперечнополосатые мышцы** составляют двигательный аппарат глаза. Прямые мышцы поворачивают глазное яблоко в соответствующем направлении, косые – вокруг сагиттальной оси: верхняя вниз и кнаружи, нижняя – вверх и кнаружи. Благодаря содружественному действию указанных мышц движения обоих глазных яблок синхронные.

Веки, защищающие глазное яблоко спереди, представляют собой кожные складки, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании. Задняя поверхность век покрыта конъюнктивой, которая продолжается в конъюнктиву глаза. **Конъюнктива** – тонкая слизистая оболочка, которая ограничивает конъюнктивальный мешок.

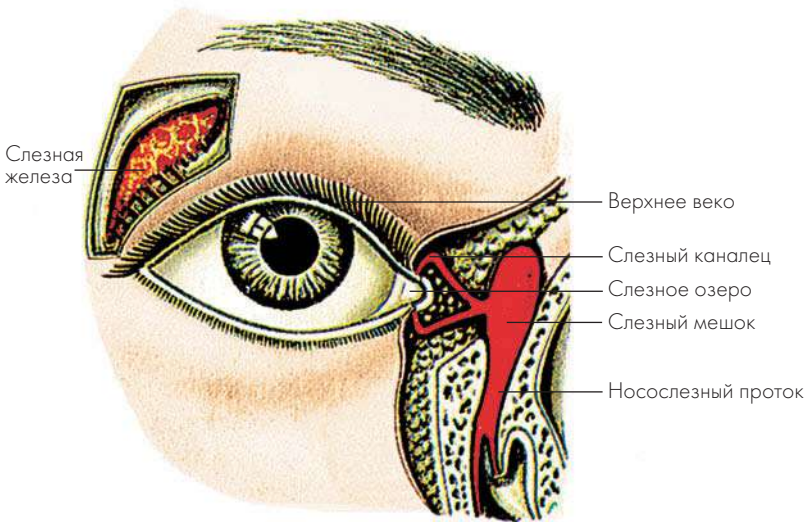
Человек регулярно моргает, примерно один раз за 5 секунд, а время смыкания («мгновение ока») составляет 0,35 с. Именно благодаря морганию сохраняется пленка слезной жидкости на роговице, дабы роговица не высохла.

По краям век в 2 – 3 ряда располагаются **ресницы.** На каждом веке около 80 ресниц, которые защищают глаза от попадания инородных частиц. Ресницы обновляются примерно в течение 100 дней.

Слезный аппарат включает одноименную железу и систему слезных путей. От 5 до 12 выводных канальцев открываются в конъюнктивальный мешок.

Слезы увлажняют конъюнктиву глаза и обезвреживают микроорганизмы. Без слез конъюнктива и роговица высохли бы и человек ослеп. Ежедневно слезные железы вырабатывают около 100 мл слезы. Слеза имеет слабо слабощелочную реакцию, в основном состоит из воды, в которой содержится около 1,5% NaCl, 0,5% альбумина и слизь. Кроме того, в слезе имеется лизоцим, обладающий бактерицидным действием. Со слезами выделяются из организма химические вещества, образующиеся при нервном напряжении или эмоциональном стрессе. Гормон пролактин способствует выработке и выделению слезной жидкости, поэтому женщины плачут значительно чаще, чем мужчины. При стрессе секреция пролактина возрастает.

СЛЕЗНЫЙ АППАРАТ



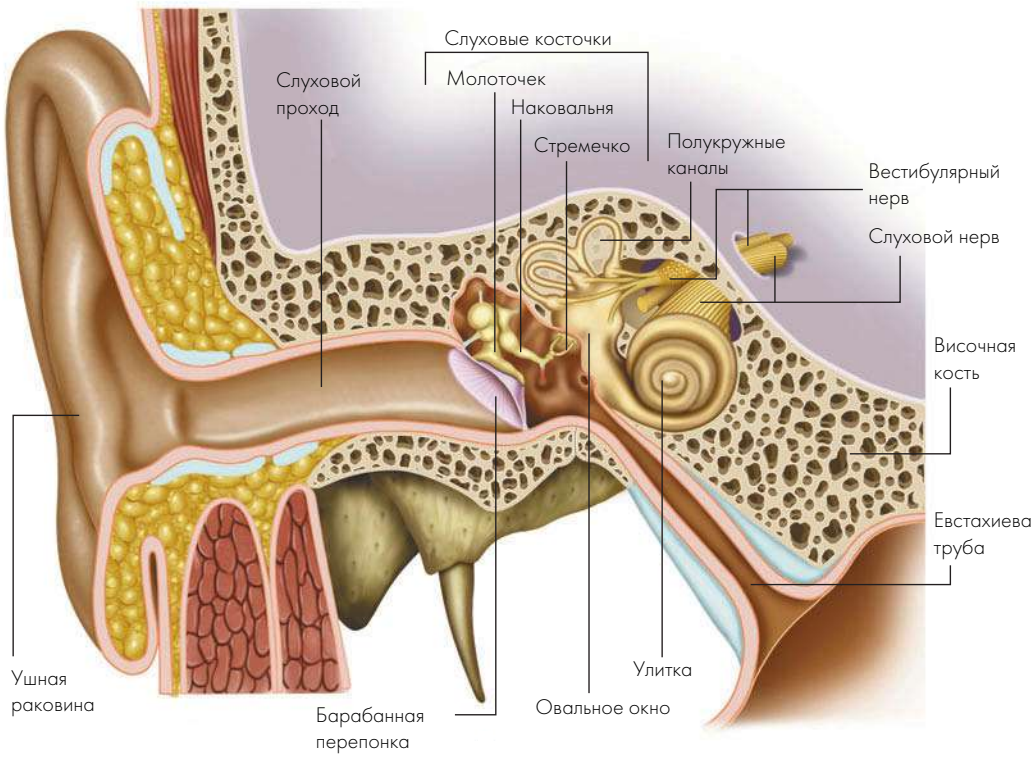
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

У японцев, китайцев, корейцев и многих других коренных народов Азии на верхнем веке имеется кожная складка, прикрывающая внутренний угол глаза. Она и создает некоторую раскосость глазам, что усиливается широкими скулами и переносицей.

Слух и равновесие

Органы слуха и равновесия (статического чувства) у человека объединены между собой в сложную систему, разделенную на три отдела: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо.

Звуковые волны, поступающие извне в наружный слуховой проход, заставляют вибрировать барабанную перепонку. Небольшие слуховые косточки, расположенные в среднем ухе, - **молоточек**, **наковальня** и **стремя** - передают эти звуковые колебания к овальному окну, расположенному во внутреннем ухе. Внутри улитки внутреннего уха звуковые колебания преобразуются в нервные импульсы. Выходящие из улитки внутреннего уха колебания оказывают давление внутри уха, которое постепенно уменьшается во время прохождения ими **слуховой (евстахиевой) трубы**.



Полукружные каналы, **мешочек** и **маточка** образуют **вестибулярный аппарат**, позволяющий человеку сохранять равновесие.

Наружное ухо

Ушная раковина – эластический хрящ сложной формы, на дне которого находится наружное слуховое отверстие. Считают, что расстояние между ушами помогает определению направления источника звука. Одновременно человек получает информацию о времени, фазе и силе звука. Мышцы ушной раковины почти не развиты, поэтому мы не в состоянии «навострить уши», «держать ушки на макушке», «держать ухо востро», «хлопать ушами» и т. п. На поверхности ушной раковины проецируется чувствительность тела и внутренних органов. Поэтому можно использовать ушную раковину для получения биологически важной информации о состоянии любого органа. Китайские традиционные врачи выделяют на ушной раковине около 100 активных точек, связанных с различными органами.

Наружный слуховой проход длиной 33 – 35 мм закрыт **барабанной перепонкой**, которая отделяет наружное ухо от среднего. Она представляет собой пластинку толщиной 0,1 мм, имеющую форму эллипса, размерами 9 х 11 мм. В эпителии, выстилающем наружный слуховой проход, наряду с большим количеством сальных имеются особые видоизмененные потовые трубчатые серные железы, вырабатывающие вязкий желтоватый секрет — «ушную серу». Вот почему даже при самой сильной жаре у человека из наружного слухового прохода не выделяется пот.

Среднее ухо

Представляет собой воздухоносную **барабанную полость** объемом около 1 $см^3$, расположенную в толще пирамиды височной кости. В барабанной полости находятся три слуховые косточки (**стремя, наковальня, молоточек**), которые составляют цепь, передающую звуковые колебания и соединяющую барабанную перепонку с закрытым вторичной барабанной перепонкой окном преддверия, ведущим в полость внутреннего уха. Барабанная полость продолжается в **слуховую (евстахиеву) трубу**, которая открывается в носовой части глотки. Труба выполняет очень важную функцию — способствует выравниванию давления воздуха внутри барабанной полости по отношению к наружному уху.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

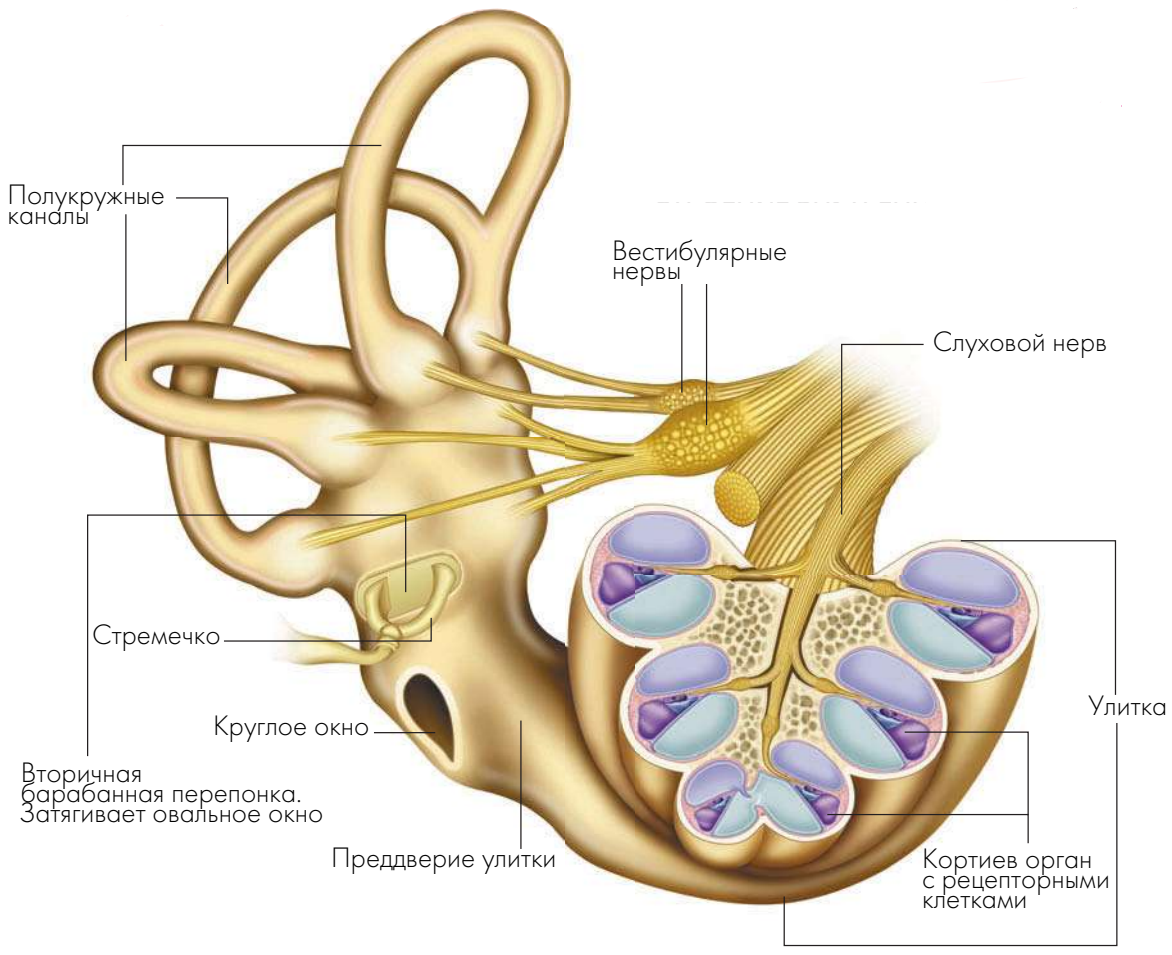
Стремя – самая маленькая кость человека, она весит около 2,5 мг.

Внутреннее ухо

Внутреннее ухо, расположенное в пирамиде височной кости,— это **перепончатый лабиринт**, который залегает в **костном лабиринте**. Лабиринт – это нечто таинственное и непредсказуемое, в нем всегда все необычно. Так и в ухе. Между обоими лабиринтами имеется пространство, заполненное жидкостью. Три костных полукружных канала лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: сагиттальной, горизонтальной, фронтальной. Каждый канал имеет по две ножки, одна из которых расширяется, образуя ампулу. Соседние ножки переднего и заднего каналов соединяются, образуя общую костную ножку, поэтому три канала открываются в преддверие пятью отверстиями. Костная улитка образует 2,5 витка вокруг горизонтально лежащего стержня-веретена.

Перепончатый лабиринт, образующий воспринимающие структуры органов слуха и равновесия, представляет собой комплекс связанных между собой мембранных каналов и камер (лабиринт), заполненных жидкостью (эндолимфой).

ПЕРЕПОНЧАТЫЙ ЛАБИРИНТ



Вестибулярный лабиринт

Периферический отдел органа равновесия состоит из **двух мешочков: эллиптического (маточка) и сферического**, которые сообщаются между собой, а также трех полукружных протоков, залегающих в одноименных костных каналах. Одна из ножек каждого протока, расширяясь, образует **перепончатые ампулы**. Участки стенки мешочков, выстланные чувствительными рецепторными клетками, называются пятнами, аналогичные участки ампул – гребешками.

Улитковый лабиринт

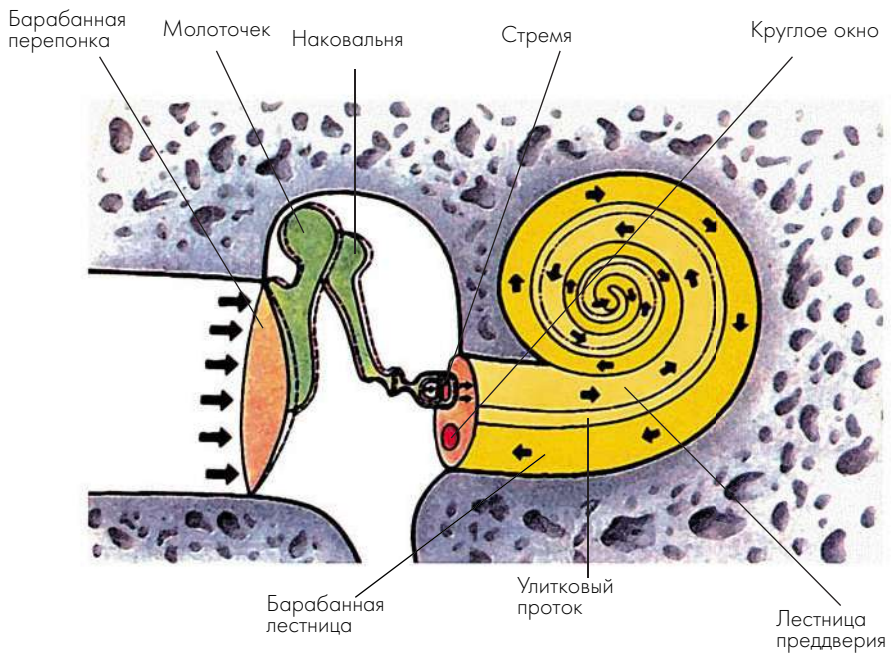
Периферический конец органа слуха представляет собой слепо залегающий в костной улитке, заполненный эндолимфой соединительнотканый мешок длиной около 3,5 см, заканчивающийся на верхушке улитки. Улитковый проток на поперечном разрезе имеет треугольную форму. По всей длине улиткового канала располагается воспринимающий звуки **спиральный орган (кортиев)**, который преобразовывает звуковые колебания в нервные импульсы, поступающие по нерву улитки в головной мозг. Кортиев орган, расположенный на базиллярной мембране, образованной примерно 24 тыс. тонких радиальных коллагеновых волокон, сформирован рецепторными клетками, которые воспринимают звуковые колебания, и поддерживающими клетками. Коллагеновые волокна, длина которых возрастает от основания улитки к ее вершине, напоминают струны.

По всей длине кортиева органа тянется в виде спирали покровная мембрана — лентовидная пластинка желеобразной консистенции, касающаяся волосков рецепторных клеток. К телам волосковых клеток подходят нервные окончания, образующие с ними синапсы. Тела чувствительных нейронов (первые нейроны) залегают в спиральном ганглии, расположенном в толще спиральной костной пластинки. Высокие звуки раздражают только волосковые клетки, расположенные на нижних завитках улитки, а низкие — волосковые клетки вершины улитки и часть клеток на нижних завитках.

Распространение звука

Звуковые волны через наружный слуховой проход достигают барабанной перепонки. Ее колебания передаются через цепь слуховых косточек на окно преддверия, что вызывает передвижение перилимфы и воспринимается в улитковом протоке эндолимфой. Благодаря этому происходит волнообразное движение базилярной мембраны, которая в зависимости от частоты и интенсивности звука колеблется по всей своей длине. Эти колебания вызывают в волосковых клетках определенные химические процессы, в результате которых генерируются нервные импульсы. В конечном итоге импульсы проводятся к коре височной доли больших полушарий мозга, где расположен центральный (корковый) конец слухового анализатора. Восприятие слухового раздражителя двумя ушами (бинауральный слух) дает ощущение объемности звуковой волны и помогает оценить расстояние до источника звука. Человек способен воспринимать звуковые колебания от 16 Гц (16 колебаний/с.) до 21000 Гц. С возрастом эта величина снижается в 2-3 раза – до 5000 Гц у пожилых. Некоторые животные способны воспринимать колебания от 200 000 до 300 000 Гц. Например, летучие мыши до 210 000 Гц, дельфины – до 280 000 Гц. Сила звука измеряется в децибелах. Так, если принять абсолютную тишину за 0, то шелест падающих листьев вызывает 10 децибел, шепот – 20, обычная беседа – 60, движущийся автомобиль от 60 до 90, интенсивное дорожное движение – 100 – 110, рок-музыка в исполнении оркестра – 110 – 120, а работающий двигатель реактивного самолета – 140. Шум вредно действует на орган слуха и на психику человека, вызывая психоэмоциональный стресс.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ В УХЕ

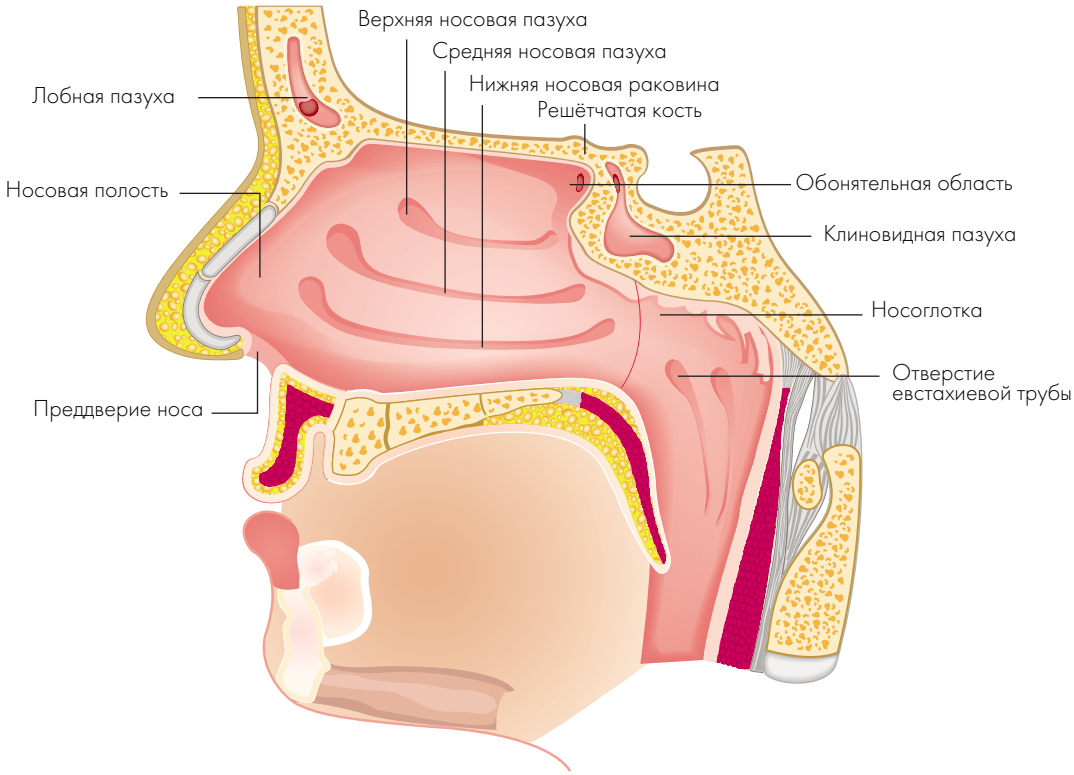


Обоняние

Обоняние – это способность воспринимать запахи. Сущность его состоит в том, что растворенные в слизи химические вещества, обладающие запахом, реагируют с обонятельными ресничками обонятельных нейросенсорных клеток, в результате чего возникает нервный импульс, который передается по обонятельным нервам в центр, расположенный в крючке и парагиппокампальной извилине полушарий большого мозга.

Несмотря на то что существует всего 9 четко различимых групп запахов, человек способен различить около 3 000. Человек ощущает запах при концентрации около 500 млн молекул в 1 м^3 воздуха.

Древние считали обоняние одним из величайших божественных даров человеку. И действительно, количество запахов, известных сегодня ученым, достигает 100 тысяч! Обоняние играет огромную роль в жизни человека и особенно его сексуальности. И хотя обоняние у женщин тоньше, влияние его на сексуальность более выражено у мужчин.



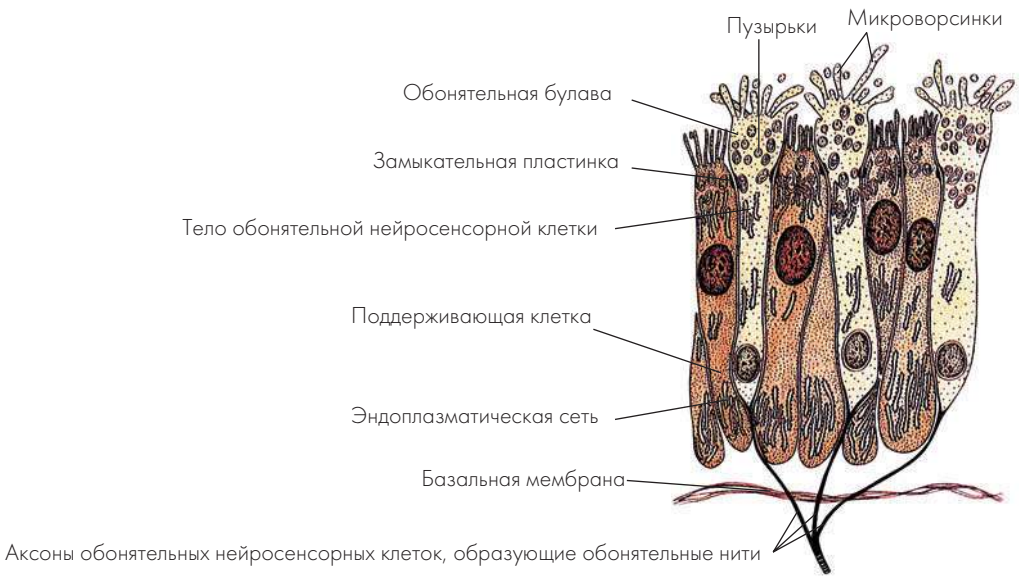
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

У многих животных обоняние развито значительно лучше, чем у человека. Так, например, собака различает до 100 тыс. запахов при концентрации вещества около 200 тыс. молекул в 1 м^3 воздуха, т. е. в 2500 раз меньше, чем человек. А самец бабочки Ночной павлиний глаз способен уловить запах неоплодотворенной самки на расстоянии более 10 км!

Нос

Нос – орган обоняния и начальный отдел дыхательных путей; в его полости вдыхаемый воздух согревается, увлажняется, очищается. Полость носа выстлана слизистой оболочкой, в которой выделяют две части, отличающиеся друг от друга по строению и функциям: дыхательную и обонятельную. Первая покрыта реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных клеток, вырабатывающих слизь. Обонятельная область, расположенная на верхней носовой раковине и лежащей на этом же уровне зоне носовой перегородки, покрыта обонятельным эпителием, содержащим около 10 – 40 млн нейросенсорных обонятельных клеток.

УЛЬТРАМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОБОНЯТЕЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ



Эпителий представлен тремя видами клеток: **обонятельными нейросенсорными**, расположенными среди **поддерживающих** эпителиоцитов, а также **базальными** клетками, которые способны делиться.

Поддерживающие клетки лежат на базальной мембране между нейросенсорными, разделяя их. Это высокие призматические клетки с суженной базальной частью. Они имеют на своей апикальной части множество коротких тонких микроворсинок и обладают признаками секреторных клеток.

Мелкие базальные клетки лежат глубже, на базальной мембране, окружают пучки аксонов обонятельных нейросенсорных клеток. Число обонятельных нейросенсорных клеток у человека около 10 – 40 млн.

Обонятельные нейросенсорные клетки представляют собой видоизмененные биполярные нейроны, имеющие два отростка: длинные **центральные** (аксоны) и короткие **периферические** (дендриты). Базальная часть клетки, суживаясь, переходит в длинный узкий центральный отросток диаметром около 0,1 мкм, содержащий нейрофибриллы и митохондрии. Этот отросток прободает базальную мембрану и, соединяясь с аксонами других обонятельных клеток формирует безмиелиновые обонятельные нервы. Тонкий дендрит направляется к поверхности эпителия, где заканчивается утолщением – дендритической луковицей, от боковых поверхностей которой отходят по 10 –15 неподвижных обонятельных ресничек.

Вкус

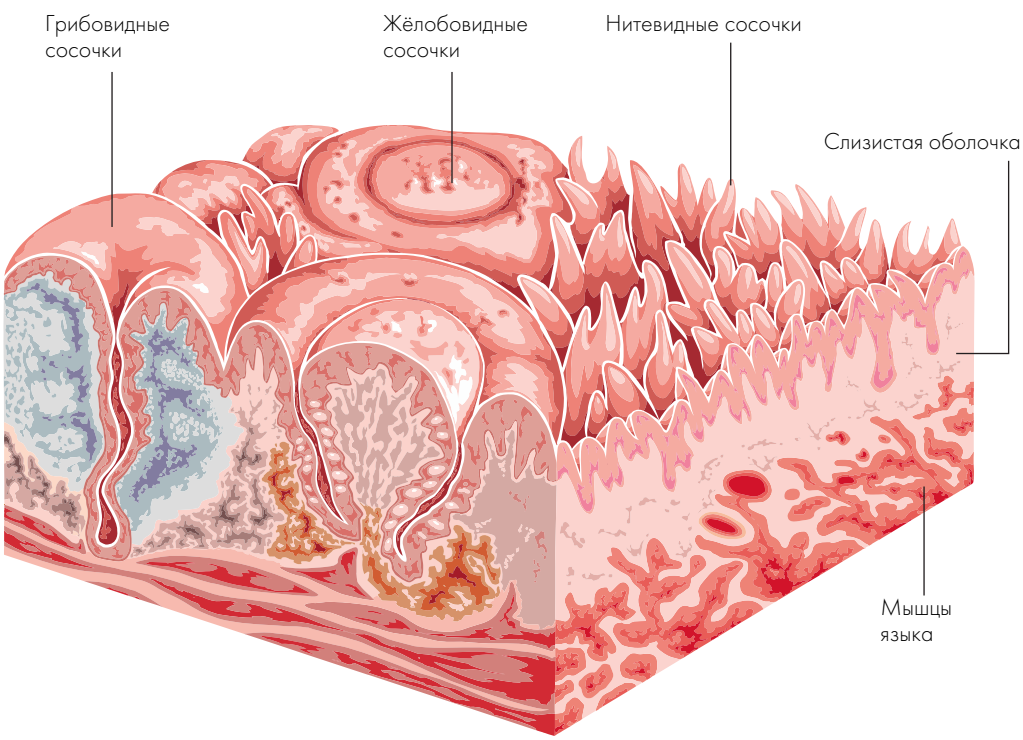
Язык

Орган вкуса дает человеку много приятных ощущений и предупреждает об опасности. Ибо сладкий вкус — как правило — говорит о безопасности пищи, а горечь довольно часто – об ее ядовитости.

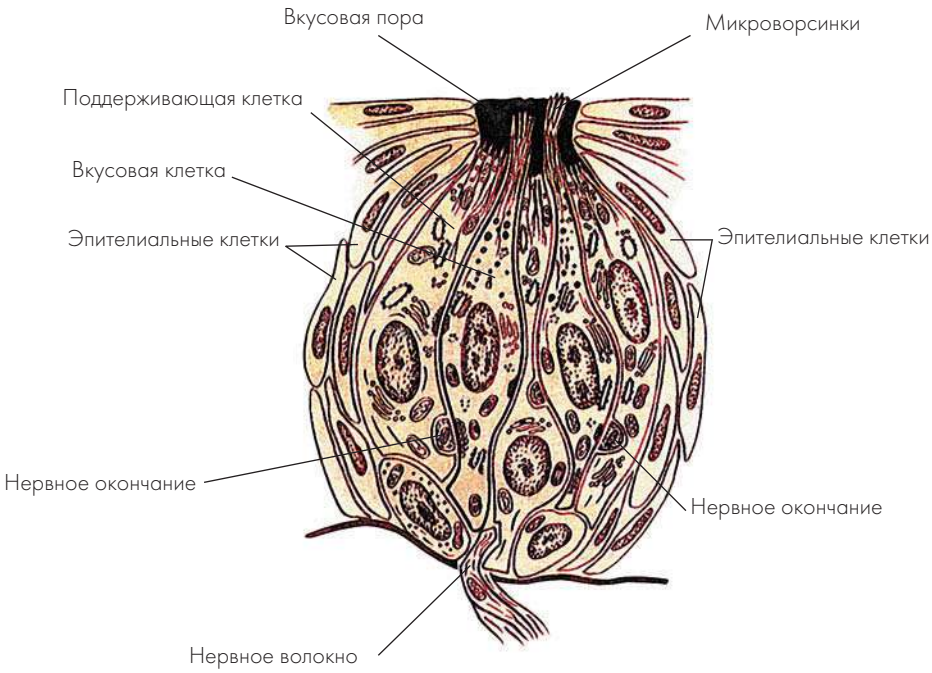
Вкус – способность различать вкус веществ, которые попадают в полость рта. Вкусовые ощущения воспринимают вкусовые почки, расположенные в многослойном эпителии боковых поверхностей желобоватых, грибовидных и листовидных сосочков языка. Молекулы вкусовых веществ, растворенные в выделяющейся в полости рта слюне, взаимодействуют с рецепторными белками, встроенными в плазматическую мембрану микроворсинок чувствительных клеток. В результате этого возникает нервный импульс, который направляется по ветвям VII, IX, X пар черепных нервов, через ряд подкорковых центров к корковому концу вкусового анализатора, расположенному в коре парагиппокампальной извилины, крючке и аммоновом роге больших полушарий головного мозга, в центр, расположенный вблизи обонятельного центра.

Обычно человек может различать четыре основных вкуса – сладкий, горький, кислый и соленый; иногда к ним добавляются еще два, позволяющие человеку различать щелочной и металлический привкус.

СОСОЧКИ ЯЗЫКА



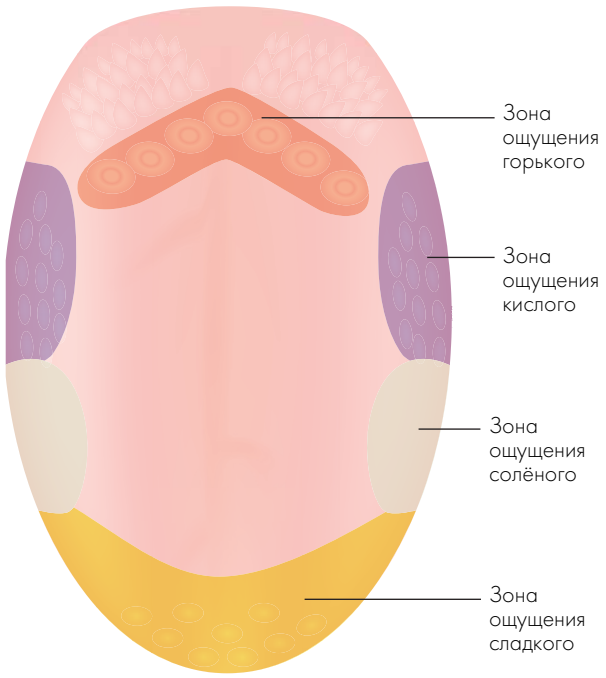
СТРОЕНИЕ ВКУСОВОЙ ПОЧКИ



ЭТО ЛЮБОПЫТНО!

На слизистой оболочке языка различают зоны восприятия вкусовых ощущений. Большинство из них смешанные или перекрывают друг друга. Однако сладкий вкус чувствуется в основном сосочками кончика языка, кислый – его боковыми поверхностями, а горький – основанием языка. Одна и та же клетка воспринимает несколько вкусовых ощущений, множество оттенков и их сочетаний.

ЗОНЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЯЗЫКА КО ВКУСУ ПИЩИ



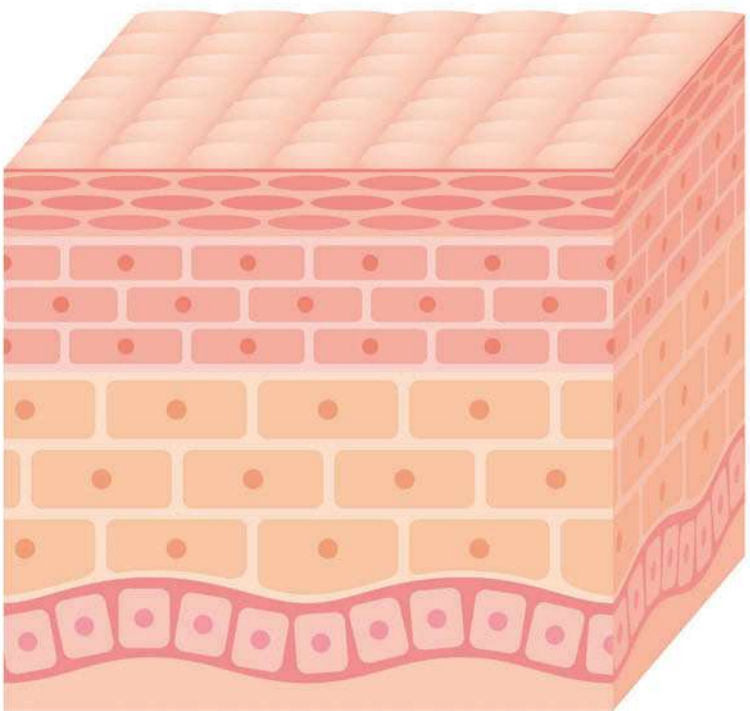
Чувствую кожей

Кожа является органом осязания, болевой, температурной чувствительности и важнейшей эрогенной зоной. На 1 см^2 кожи находится около 5000 нервных окончаний, примерно 200 болевых точек, 10 – 15 точек, воспринимающих давление, холод и 2 – тепло. Осязание (механорецепция) включает восприятие ощущений давления, прикосновения, вибрации, щекотки, которые воспринимаются лишь в определенных осязательных точках кожи. Кожа иннервируется чувствительными нервами, отходящими от спинномозговых и черепных нервов, а также волокнами вегетативных нервов, подходящих к сосудам, гладким мышечным волокнам и железам. Кожа весьма обильно снабжена нервными окончаниями. В зависимости от характера раздражения различают терморецепторы, воспринимающие изменения температуры, механорецепторы, воспринимающие прикосновения к коже, ее сдавливание и ноцирецепторы, воспринимающие болевые раздражения. В отличие от других органов чувств, рецепторы кожной чувствительности разбросаны по всему телу и не образуют обособленных органов. В среднем на 1 см^2 кожи находится около 170 чувствительных нервных окончаний. Больше всего их в коже губ и подушечках пальцев, меньше всего – в коже спины, плеча, бедер.

Кроме осязания, кожа выполняет и другие многообразные функции: защитную, терморегуляционную, дыхательную, обменную, является депо крови. Кожа – общий наружный покров тела, площадь которого у взрослого человека достигает 1,5 м^2, а вес – 2-3 кг. Железы кожи вырабатывают пот, кожное сало. С потом у человека в течение суток в обычных условиях выделяется около 500 мл воды, солей, конечных продуктов азотистого обмена. Кожа активно участвует в обмене витаминов, особенно важен синтез в коже витамина D под влиянием ультрафиолетовых лучей.

Кожа способна растягиваться (например, в области некоторых суставов или, увы, с возрастом на шее, под глазами) и сокращаться. К счастью, не как шагреневая кожа у Бальзака. Кожа защищает и предупреждает об опасности, кожа доставляет величайшее наслаждение, ибо кожа – одна из наиболее важных и активных эрогенных зон.

ЭПИДЕРМИС



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

К огорчению расистов снятая с трупа кожа уже через некоторое время не позволяет определить, к какой расе принадлежал человек. Для европейца черный цвет традиционно ассоциируется с чем-то плохим. Дьявол в христианстве – черный. А чернокожие африканцы уверены, что он белый. Все дело в привычке, культурологических установках. Писательница Перл Бак, лауреат Нобелевской премии, описывает реакцию китайской семьи на возвращение из Америки сына с женой-американкой. Красавица-блондинка (натуральная) вызвала шок у высокопоставленных китайцев, которые никак не могли смириться с «кучей соломы на голове» у их невестки.

Строение кожи

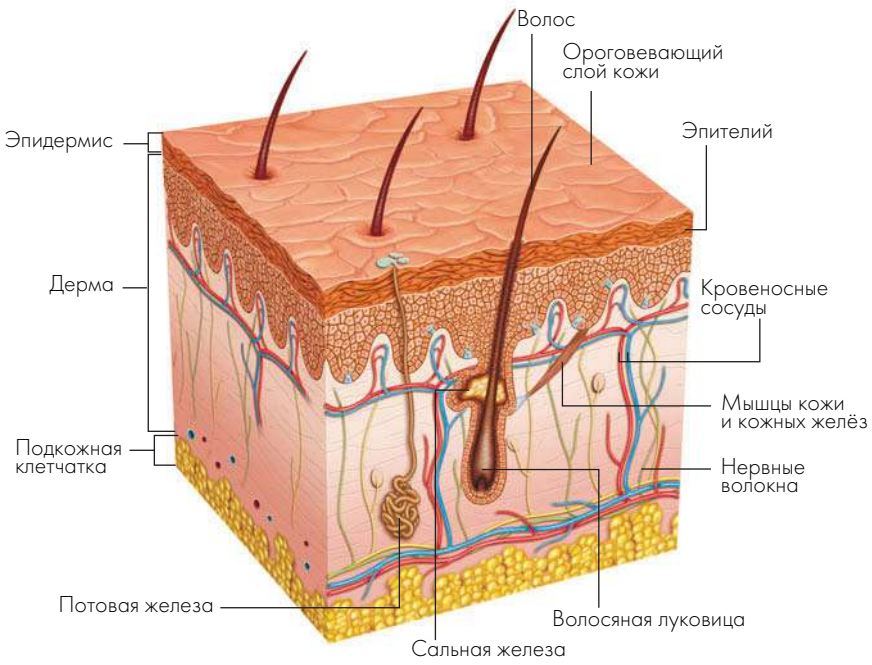
Кожа состоит из эпидермиса и дермы. **Эпидермис** – это многослойный плоский ороговевающий эпителий, толщина которого зависит от выполняемой функции. Так, на участках, подвергающихся постоянному механическому давлению, его толщина достигает 0,5 – 2,3 мм (например, ладони, подошвы); на груди, животе, бедре, плече, предплечье, шее толщина не превышает 0,02 – 0,05 см. Пигментация кожи зависит от количества залегающих в эпидермисе пигментных клеток. Пигментация различна у представителей разных рас и у разных людей.

Поверхностный роговой слой эпидермиса водонепроницаемый, плотный, упругий и, что особенно важно, через него не проникают микроорганизмы. Роговые чешуйки постоянно слущиваются и заменяются новыми, которые подходят к поверхности из глубоких слоев, где клетки постоянно делятся. За сутки человек теряет до 200 – 250 мг чешуек. Змеи периодически меняют кожу, человек постоянно.

Эпидермис защищает тело от травм и от внедрения паразитов. Кроме того, он предохраняет тело от обезвоживания. Если тело перегрелось, его охлаждению способствует усиленное потоотделение и расширение проходящих в коже капилляров. При переохлаждении потовые железы перестают выделять пот; сокращаются гладкие мышцы волосяных луковиц, волосы выпрямляются, и между ними образуется дополнительный слой воздуха («гусиная кожа»).

Дерма, или **собственно кожа**, толщиной 1—2,5 мм образована соединительной тканью. В ней различают сосочковый и сетчатый слои. Благодаря наличию сосочков на поверхности кожи видны гребешки, разделенные бороздками. Сложное переплетение гребешков и бороздок образует характерные узоры кожи пальцев кистей и стоп, ладоней и подошв, индивидуальные для каждого человека и не меняющиеся в течение всей его жизни. Этот рисунок широко используется криминалистами и судебными медиками для идентификации преступника, его жертвы и вещественных доказательств. Линии сохраняются при всех заболеваниях кожи (кроме проказы) и даже у разлагающихся трупов. Папиллярные линии обусловлены генетически. Об этом ученые узнали совсем недавно. Подкожная клетчатка содержит жировую ткань. Этот слой играет важную роль в терморегуляции и является жировым депо организма.

СТРОЕНИЕ КОЖИ



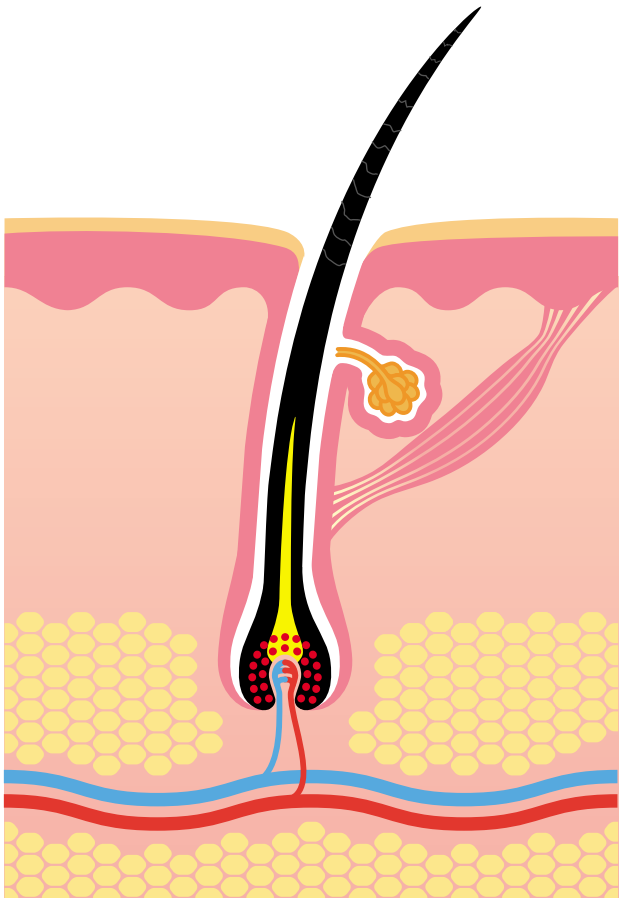
Волосы и ногти

Волосы – производное эпидермиса. Почти вся кожа покрыта волосами. Всего на теле человека от 200 тыс. до 1 млн волос. Исключение составляют ладони, подошвы, переходная часть губ, головка полового члена и малые половые губы. Наибольшее число волос обычно на голове. Характер оволосения зависит от пола, возраста и относится к вторичным половым признакам, например у мальчиков они появляются в таком порядке: на лобке – мошонке – в подмышечных впадинах – на подбородке.

Волос головы в среднем живет 2 – 3 года, а растет со скоростью около 0,2 мм в сутки. Цвет волос – признак генетически обусловленный, он зависит от характера белка кератина: в черных – меланокератин, в светлых – меланокератин и лейкокератин, в рыжих – родокератин. Волосы богаты минеральными элементами – их около 40, по мере седения волосы теряют минеральные элементы, в седых, увы, остается лишь никель.

Волосы – один из главных атрибутов сексуальной привлекательности женщины. И одна из причин страданий мужчин, теряющих их.

Подобно волосам, **ногти** также являются производными эпидермиса. Ноготь представляет собой роговую пластинку, лежащую на ногтевом ложе на тыльной поверхности каждой концевой фаланги пальцев кистей и стоп. Ногти растут со скоростью около 0,15 мм в сутки, на пальцах кистей сменяются каждые 3, а на пальцах стоп — каждые 4,5 мес.



ВНИМАНИЕ!

Облысение головы мужчин — признак, сцепленный с полом. Что это значит? Высокое содержание мужского полового гормона способствует потере волос на голове и их обильному росту на туловище, ногах и руках (правда, это не абсолютная истина). Так что, лысые мужчины, не огорчайтесь, если... у вас при этом много волос на теле.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

На протяжении жизни человек отстригает примерно 4 м ногтей! У детей ногти растут быстрее, чем у взрослых, а у мужчин быстрее, чем у женщин, у правшей на пальцах правой руки быстрее, чем на левой (у левшей – наоборот), летом быстрее, чем зимой.

Железы кожи

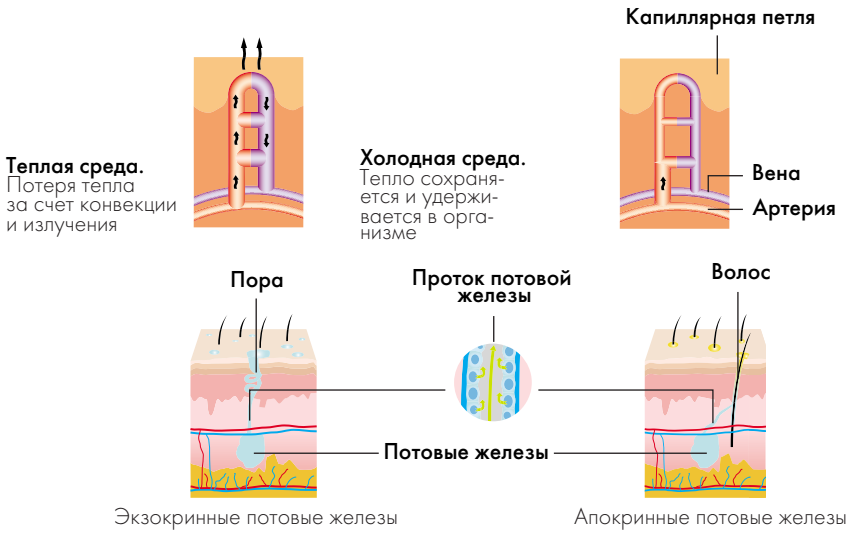
К железам кожи относятся потовые, сальные и молочные. Последние описаны в разделе «Половая система». Количество **потовых желез** около 2–2,5 млн, они представляют собой простые трубчатые железы. Секрет потовых желез — пот, бесцветная водянистая жидкость, которая на 98 % состоит из воды и на 2 % из органических и неорганических веществ (хлористый натрий, мочевина, мочевая кислота и др.). С потом теряется большое количество воды, микроэлементов. В процессе потоотделения из организма удаляются азотосодержащие продукты обмена. Повторим: при испарении пота теплоотдача усиливается – это важный механизм терморегуляции. В течение суток при обычном режиме человек выделяет около 0,7 л пота, однако в жарком климате потоотделение может достигнуть 4 л в сутки, при интенсивной физической нагрузке — до 10 л. В Библии пот ассоциируется с тяжелым трудом. «В поте лица твоего будешь есть хлеб». Что это? Проклятие или... благословение. Уверены — благословение. Ибо только интенсивная физическая активность сохраняет здоровье и способствует долголетию.

Потовая система — это не только наша система охлаждения, но и источник индивидуального запаха. Запах каждого человека индивидуален, неповторим и очень сильно стимулирует половое влечение. Интересно высказывание современного японского физиолога **Ясиро Куно**: «У людей единственным действием запахов, имеющих какое-то значение, является, по-видимому, стимуляция полового влечения. При этом запах пота из подмышечных впадин, очевидно, оказывает более сильное действие, чем запах, исходящий от половых органов или других участков тела».

Сальные железы отсутствуют лишь на ладонях и подошвах, наибольшее количество их на голове, спине. Вырабатываемое ими кожное сало обладает бактерицидным действием.

Опытному глазу кожа говорит и о здоровье человека, и об его эмоциональном состоянии. Нельзя забывать, что кожа – огромное эрогенное поле. Расположение эрогенных зон весьма индивидуально – от лысины у мужчины до ногтевого валика большого пальца стопы у женщины.

ПОТООТДЕЛЕНИЕ, СХЕМА



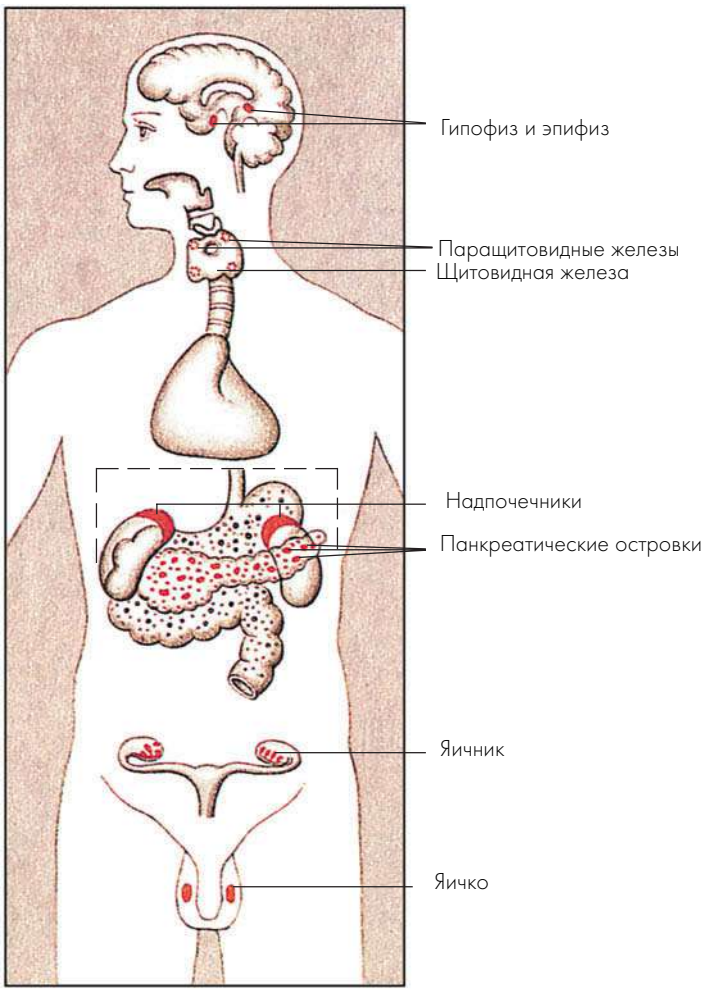
ЖЕЛЕЗЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ФУНКЦИИ

Эндокринные железы

Эндокринология (от *греч.* endon – внутри, krino – выделяю, logos – слово, учение) – это наука о железах внутренней секреции. Эндокринные железы не имеют выводных протоков и выделяют вырабатываемые ими гормоны (*греч.* hormao – побуждаю, привожу в движение) непосредственно в кровь или лимфу, которые переносят их в органы и ткани, выполняя важные функции. Все многообразие действия гормонов можно свести к трем важнейшим функциям – обеспечение роста и развития организма; адаптации (приспособления) организма к постоянно меняющимся условиям внешней среды, постоянства внутренней среды.

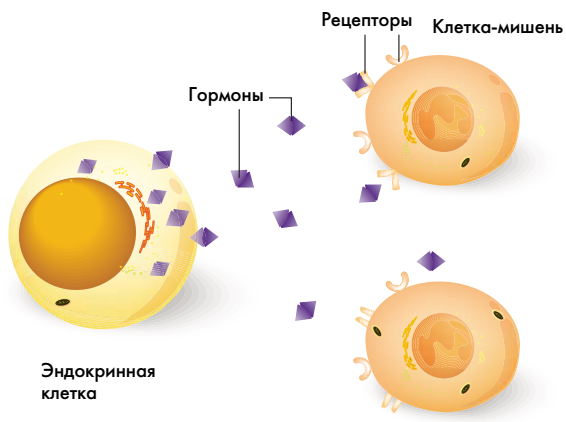
Принято деление эндокринных желез на зависимые и независимые от передней доли гипофиза. К **гипофизозависимым железам** относят щитовидную железу, надпочечник (корковое вещество) и половые железы. **Железы, независимые от передней доли гипофиза:** паращитовидные железы, эпифиз, панкреатические островки, мозговое вещество надпочечников, параганглии.

ПОЛОЖЕНИЕ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ В ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА



В организме человека действуют три сложные системы управления функциями: нервная, гуморальная и эндокринная, которые тесно связаны между собой и осуществляют единую нейрогуморально-гормональную регуляцию.

ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ГОРМОНОВ НА КЛЕТКИ-МИШЕНИ ОБЪЯСНЯЕТСЯ НАЛИЧИЕМ СПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕЦЕПТОРОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОСЛЕДНИХ



Простая клетка. Не является мишенью для гормонов, на ее поверхности нет рецепторов

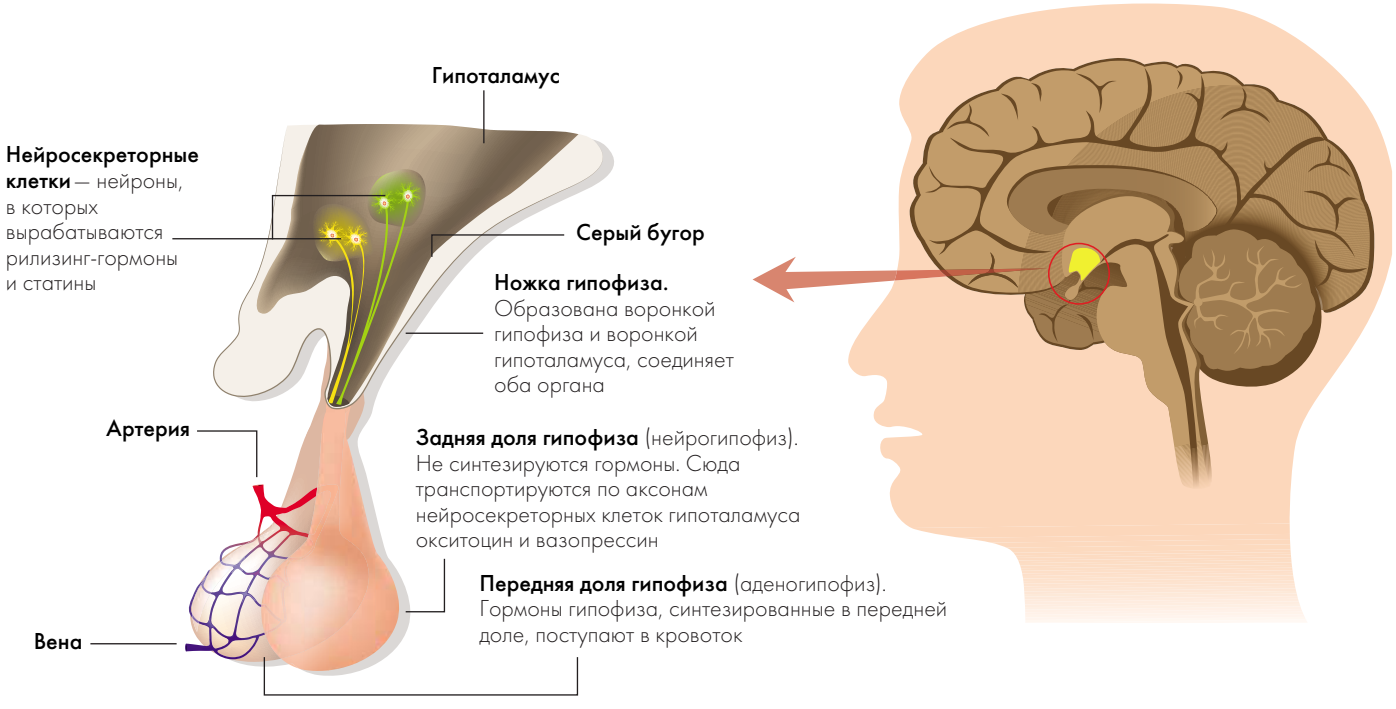
ЖЕЛЕЗЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ФУНКЦИИ

Гипоталамус

Высший центр управления эндокринными функциями, объединяет нервные и эндокринные регуляторные механизмы в общую нейроэндокринную систему, координирует нервные и гормональные механизмы регуляции работы внутренних органов. В гипоталамусе имеются обычные нервные клетки и нейросекреторные клетки, которые трансформируют нервный импульс в нейрогормональный.

Гипофиз

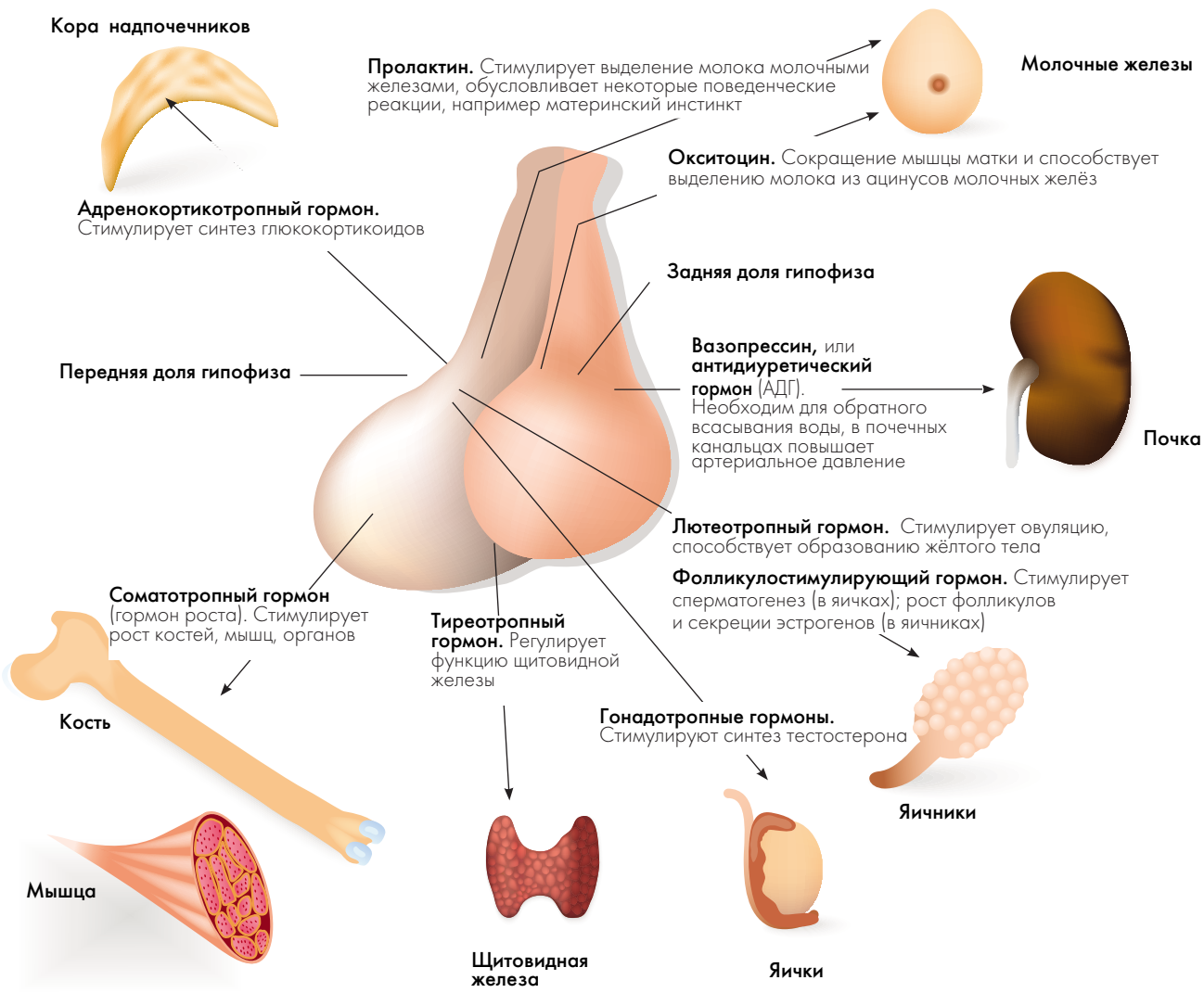
Является важнейшей железой внутренней секреции, которая регулирует деятельность целого ряда эндокринных желез. Будучи анатомически единым, гипофиз делится на две имеющие различное происхождение доли: более крупная передняя (70 – 80 % от всей массы) и меньшая задняя.



Гипоталамо-гипофизарная система

Гипоталамус образует с гипофизом единый функциональный комплекс, в котором первый играет регулирующую, а второй – эффекторную роль. Гипоталамус выделяет две группы веществ, которые воздействуют на клетки передней доли гипофиза: рилизинг-факторы, или либерины, стимулирующие синтез и выделение ими гормонов, влияющих на зависимые от гипофиза железы; статины, тормозящие синтез и выделение некоторых гормонов. Гипофиз отвечает на поступающие в него из гипоталамуса сигналы выработкой своих тропных гормонов, которые направляются к периферическим эндокринным железам. Кроме того, ядра гипоталамуса вырабатывают гормоны вазопрессин и окситоцин, которые по разветвлениям аксонов нейросекреторных клеток поступают в заднюю долю гипофиза, откуда разносятся кровью.

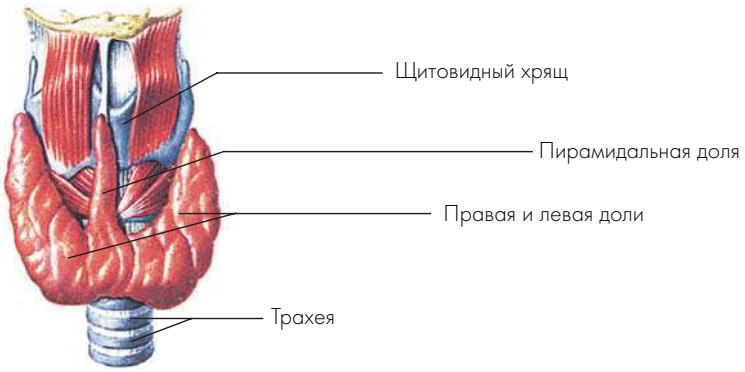
ОСНОВНЫЕ ГОРМОНЫ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНОЙ СИСТЕМЫ

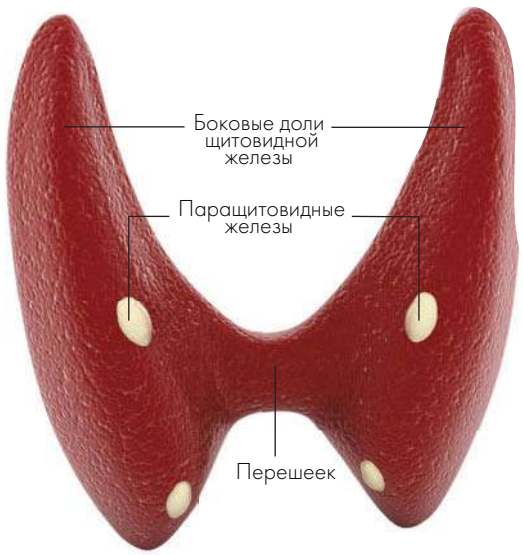


Щитовидная железа

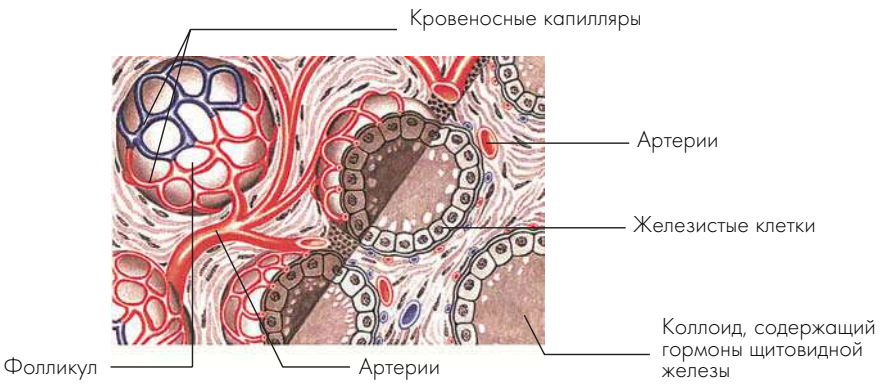
Расположена на шее впереди гортани и верхнего отдела трахеи. В ней различают две доли, расположенные по обе стороны от трахеи, и перешеек. Железа состоит примерно из 30 млн пузырьков-фолликулов, являющихся основными структурными и функциональными единицами. Стенка фолликула образована одним слоем эпителиальных клеток – тироцитов, вырабатывающих белковый компонент гормона, кроме того, они захватывают йод. Гормоны щитовидной железы трийодтиронин и тетрайодтиронин. Для синтеза гормонов щитовидной железы необходим йод, поэтому 20 % поступающего с пищей йода используется щитовидной железой. В стенках фолликулов наряду с тироцитами имеются более крупные околофолликулярные клетки, которые продуцируют гормон тиреокальцитонин, участвующий в регуляции обмена кальция и фосфора. Этот гормон является антагонистом гормона паращитовидной железы. Он тормозит «вымывание» кальция из костей и уменьшает содержание кальция и фосфатов в крови.

Вид спереди





Вид сзади



ВНИМАНИЕ!

Для профилактики нехватки йода не следует использовать йодированную поваренную соль, т.к. невозможно дозировать количество поступающего йода в организм.

Болезни щитовидной железы

Гипотиреоидизм – недостаточная функция щитовидной железы. Если гипотиреоидизм наблюдается у ребенка с рождения, то у него развивается кретинизм. У взрослых гипотиреоидизм вызывает психическую и физическую заторможенность, пониженную чувствительность к воздействию холода, замедление пульса, значительное увеличение веса и огрубение кожи (микседема (myxoedema)). Заболевание лечится.

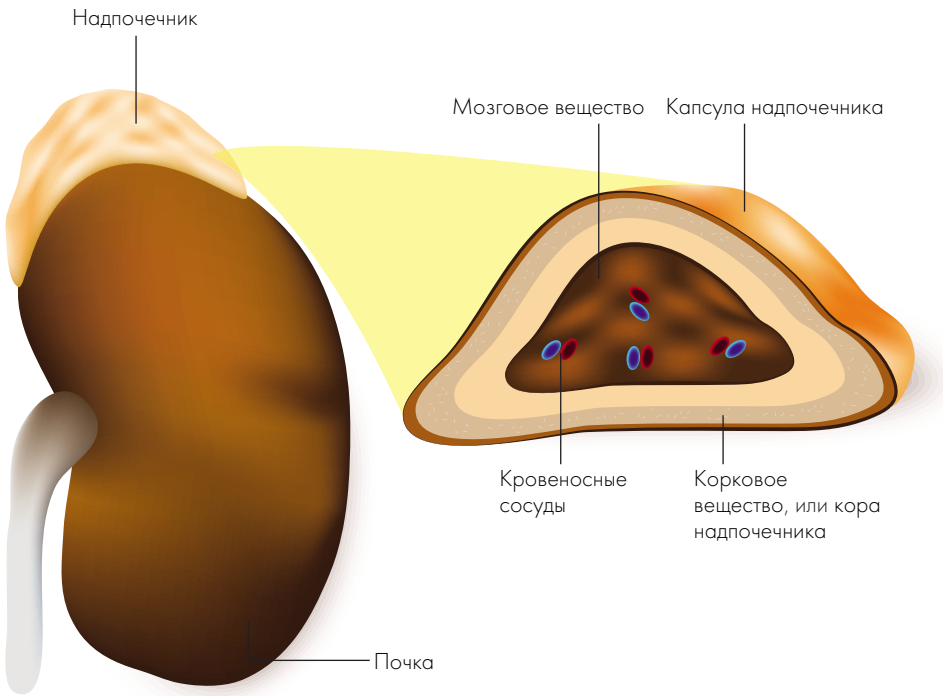
Тиреотоксикоз – выработка избыточного количества тиреоидного гормона, при котором у человека наблюдаются учащение сердцебиения, обильное потоотделение, тремор (дрожание рук), повышенное беспокойство, усиление аппетита, снижение массы тела и непереносимость высокой температуры окружающей среды. Причинами развития тиреотоксикоза могут быть простая гиперактивность щитовидной железы, доброкачественная опухоль или рак и др. Тиреотоксикоз и увеличение щитовидной железы могут вызвать Базедову болезнь (пучеглазие).

Паращитовидные железы

Две пары мелких желез располагаются на задней поверхности долей щитовидной железы. Железы образованы паратироцитами, которые продуцируют белковый паратиреоидный гормон, регулирующий уровень кальция, и опосредованно, фосфора в крови, тем самым оказывая влияние на возбудимость нервной и мышечной систем. После удаления паращитовидных желез уровень кальция в крови снижается, а фосфора повышается, что приводит к развитию **тетании** — спазма и судорожных подергиваний мышц. Антагонистом паратиреоидного гормона является тиреокальцитонин, вырабатываемый околофолликулярными клетками щитовидной железы. Секреция обоих гормонов контролируется уровнем кальция в крови. Его снижение приводит к возбуждению секреции паратиреоидного гормона и, соответственно, к выделению кальция в кровь. Повышенный уровень кальция вызывает активизацию околофолликулярных клеток щитовидной железы, они выделяют тиреокальцитонин, который усиливает фиксацию кальция, тем самым понижая его уровень.

Надпочечник

Парные надпочечники располагаются забрюшинно в толще околопочечного жирового тела на уровне XI–XII грудных позвонков. Будучи анатомически единым, надпочечник, по существу, состоит из двух самостоятельных желез, представленных корковым и мозговым веществами. В **корковом веществе** различают три зоны, которые достаточно четко отделены друг от друга анатомически и вырабатывают различные гормоны: клубочковая – минералокортикоиды (альдостерон), влияющие на обмен электролитов; пучковая – глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон и кортикостерон), которые играют важную роль в процессах усвоения углеводов, жиров и белков, обеспечивают нормальную реакцию организма на стресс, обладают противовоспалительным и противоаллергическим действием; сетчатая – андрогены, эстрогены и прогестерон (последние в небольшом количестве).



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В менопаузе, когда яичники перестают вырабатывать половые гормоны, у многих женщин возрастает либидо за счет тестостерона, продуцируемого надпочечником.

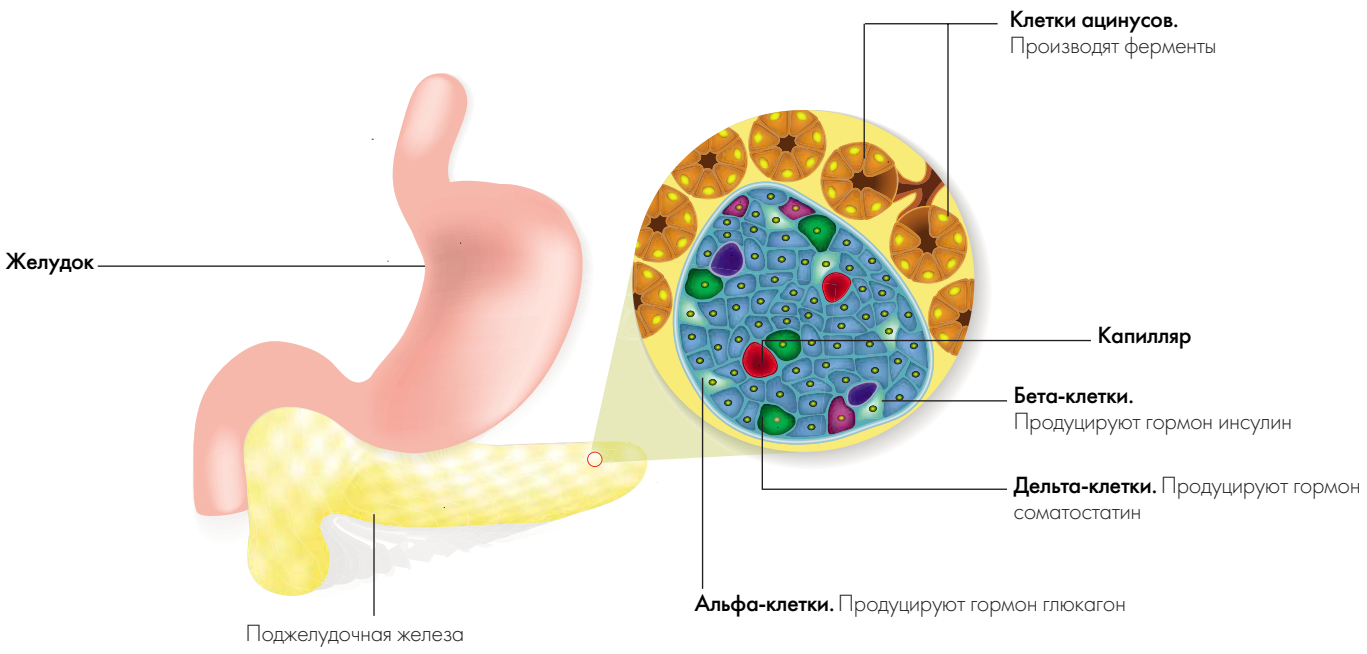
Мозговое вещество

Состоит из хромафинной ткани, которая продуцирует небольшое количество адреналина и норадреналина, и лишь при воздействии на организм сильных раздражителей выработка резко усиливается под влиянием симпатической нервной системы. Эти гормоны вызывают сужение мелких кровеносных сосудов, из-за чего в организме повышается кровяное давление; благодаря его действию усиливаются: кровоток через коронарные артерии, частота сердечных сокращений, частота и глубина дыхания – вентиляция легких, происходит расширение бронхов, расслабление гладких мышц кишечника и ослабление его перестальтики. Кроме того, гормоны усиливают распад гликогена и жиров.

Панкреатические островки

Поджелудочная железа состоит из экзокринной и эндокринной частей. Экзокринная часть будет описана в разделе «Пищеварительная система». Эндокринная часть образована группами панкреатических островков (островки Лангерганса), которые сформированы клеточными скоплениями, богатыми капиллярами. Общее количество островков колеблется в пределах 1 – 2 млн. Преобладают бета-клетки (60 – 80 %), которые вырабатывают **инсулин**; наряду с ними имеются альфа-клетки (10 – 30 %), продуцирующие **глюкагон**; дельта-клетки (около 10 %), которые синтезируют **соматостатин**. Последний угнетает выработку гипофизом гормона роста и синтез ферментов клетками экзокринной части поджелудочной железы, а также выделение инсулина и глюкагона бета- и альфа-клетками.

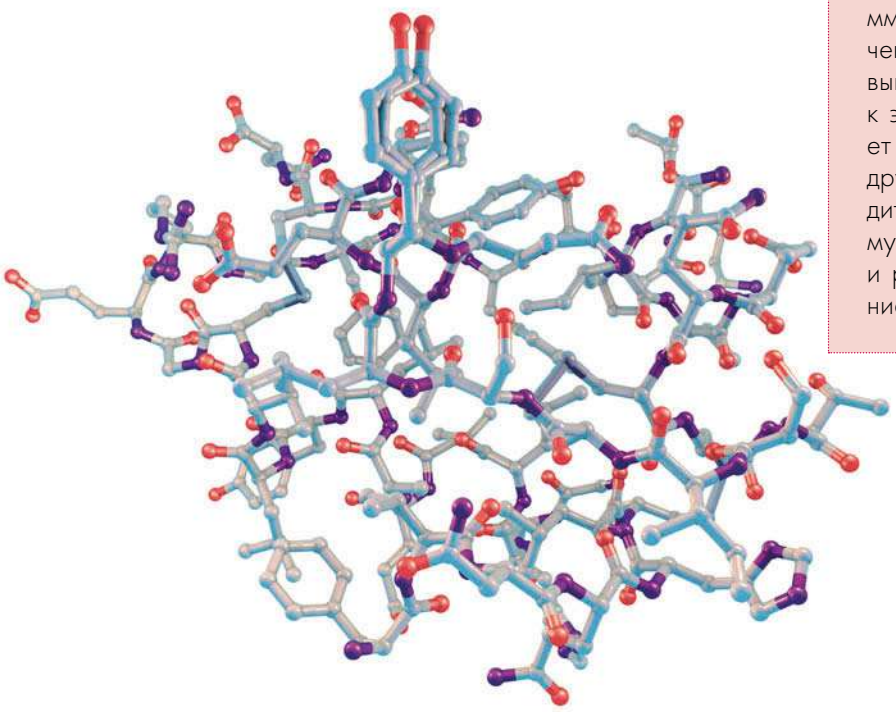
Открытие инсулина **Ф. Бантингом** и **Ч. Бестом** (1922) спасло миллионы жизней больных сахарным диабетом. За это открытие оба ученых были удостоены Нобелевской премии. Инсулин оказывает многостороннее влияние на организм, главным является снижение содержания сахара в крови. При повышении концентрации сахара в крови секреция инсулина бета-клетками усиливается, и количество сахара в крови уменьшается: это является стимулом для альфа-клеток, в которых активируется синтез глюкагона. Последний способствует распаду гликогена в печеночных клетках и выходу сахара в кровь.



Диабет сахарный – болезнь века, нарушение углеводного обмена, при котором присутствующая в организме человека глюкоза не окисляется (данный процесс необходим для пополнения энергетических запасов организма).

Сахарный диабет – глобальная медико-социальная и гуманитарная проблема, которая затронула все мировое сообщество. В настоящее время в мире 7 % от населения (366 млн) больны сахарным диабетом, из них 50 % – в трудоспособном возрасте 40 – 59 лет. По прогнозам экспертов Всемирной диабетической федерации, к 2030 году количество больных сахарным диабетом увеличится в 1,5 раза и достигнет 552 млн человек. По данным Всемирной организации здравоохранения, данное заболевание займет седьмое место в списке причин смерти. Предпосылок к возникновению сахарного диабета много, основные из них – неправильное питание, чрезмерное потребление рафинированного сахара и сладостей, избыточная масса тела, гиподинамия. Сахарный диабет, развивающийся в детстве или юности, обычно проявляется сильнее, чем у людей в средние годы или в пожилом возрасте. Он относится к **сахарному диабету первого типа** (или **инсулинозависимому сахарному диабету**), так как при этой форме диабета поджелудочная железа практически не вырабатывает инсулин и необходимо его инъекционное введение. При **втором типе сахарного диабета** (или **инсулинонезависимом сахарном диабете**), обычно развивающемся у людей после 40 лет, инсулин поступает в кровь в недостаточном для нормальной жизнедеятельности организма количестве и потому необходим прием сахараснижающих препаратов. При обоих типах сахарного диабета больным **необходимо тщательно соблюдать предписанную диету с ограниченным потреблением углеводов**.

МОДЕЛЬ МОЛЕКУЛЫ ИНСУЛИНА



ВНИМАНИЕ!

У здоровых людей уровень глюкозы в крови натощак не превышает 6,4 ммоль/л (115 мт %), при его увеличении до 7,8 ммоль/л (140 мт %) и выше необходимо срочно обратиться к эндокринологу. После 55 лет следует ограничить потребление сахара и других легкоусвояемых углеводов (кондитерские изделия, выпечка из белой муки, животные жиры, сладкие напитки) и регулярно контролировать содержание сахара в крови.

ВНИМАНИЕ!

Существует наследственная предрасположенность к развитию сахарного диабета.

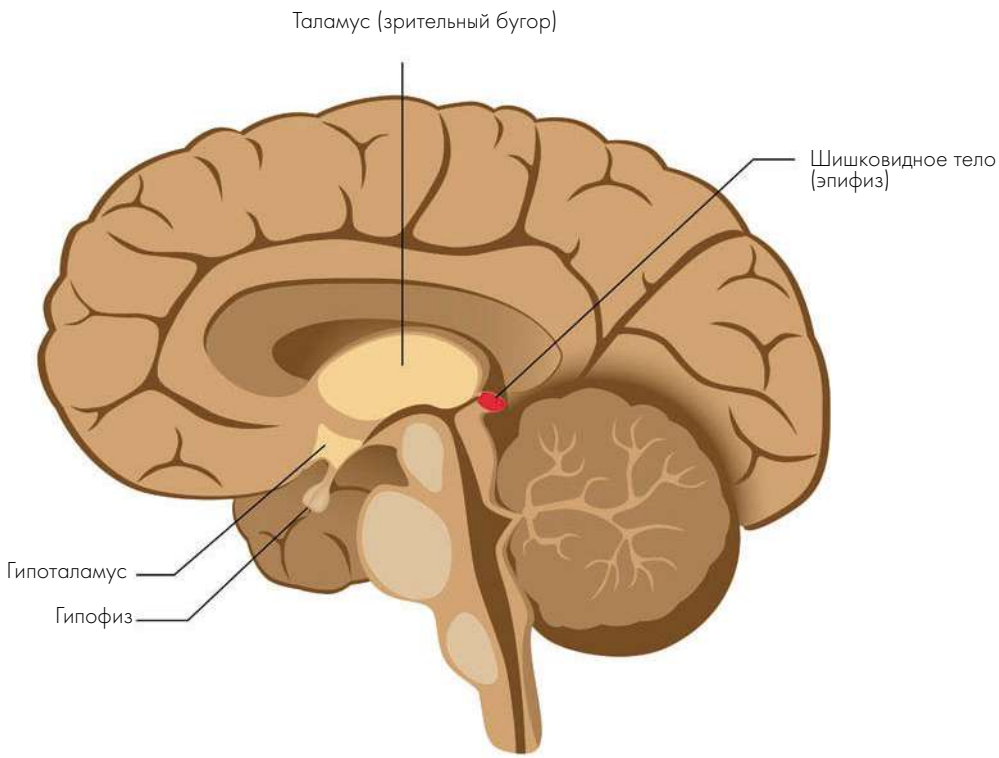
Третий глаз

Эпифиз (шишковидное тело) – маленькая округлая эндокринная железа, массой до 0,2 г, располагается в бороздке между верхними холмиками четверохолмия и прикреплен поводками к обоим зрительным буграм. Эпифиз состоит из клеток двух типов: железистых пинеалоцитов и глиальных. Функция пинеалоцитов имеет четкий суточный ритм: ночью они синтезируют **мелатонин**, днем — **серотонин**. Этот ритм связан с освещенностью, при этом свет угнетает синтез мелатонина. Мелатонин регулирует биологические ритмы эндокринных желез и половую функцию. В настоящее время считают, что эпифиз регулирует функцию половых желез и, в первую очередь, половое созревание, а также выполняет роль биологических часов, которые регулируют ритм сна и бодрствования и другие циркадианные ритмы.

ВНИМАНИЕ!

Чем больше солнечного света, тем активнее половая функция.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ГИПОФИЗА И ЭПИФИЗА В МОЗГЕ ЧЕЛОВЕКА



ВКУС И АРОМАТ ЖИЗНИ – СТРЕСС

«Стресс (от *англ.* stress – напряжение) – это неспецифический ответ организма на любое предъявленное ему требование... Это требование неспецифично, оно состоит в приспособлении к возникшей трудности, какова бы она ни была», — определяет стресс **Ганс Селье**, создатель учения о стрессе. Наиболее частыми стрессорами (факторами, вызывающими стресс) у человека являются эмоциональные раздражители. Любое воздействие на организм, заболевание, травма, физические и психические нагрузки, инфекционные агенты вызывают стресс. Жизнь без стресса невозможна. Селье предупреждает: «Стресса не следует избегать, ибо полная свобода от стресса означает смерть». И далее: «Стресс — это аромат и вкус жизни». Селье выделяет положительный стресс и **вредоносный стресс**, или **дистресс**. Ученый назвал реакцию организма на различные факторы общим адаптационным синдромом, или синдромом биологического стресса.

Стресс вызывает однотипную реакцию, которая опосредуется осью гипоталамус — гипофиз — кора надпочечников. **Психоэмоциональный стресс** — одно из наиболее часто встречающихся состояний современного человека. Медико-биологические и психофизиологические исследования убедительно показывают, что эмоциональный стресс оказывает всесторонне разрушительное влияние на жизнедеятельность организма, подрывает здоровье людей.

Дистресс

Дистресс (вид стресса, характеризующийся наибольшей степенью выраженности) влияет отрицательно на все жизненные процессы в организме и служит одним из важнейших факторов риска сердечно-сосудистых, злокачественных и психических заболеваний, язвенной болезни желудочно-кишечного тракта, расстройства функции половых органов. У мужчин дистресс снижает сексуальную активность, нарушает эрекцию, вызывает преждевременную эякуляцию, удлиняет рефрактерную стадию, приводит к стойкой импотенции.

Жизнь человека с хроническим дистрессом очень тяжела. Проблемы борьбы с ним не решены, но есть возможности преодоления дистресса. Перечислим некоторые, наиболее важные и эффективные из них. Секс с любимым человеком может сгладить проявление дистресса, ослабить психоэмоциональное напряжение, придать человеку уверенность в своей значимости, необходимости, уникальности. Очень важным является усиление выработки эндорфинов при сексуальном возбуждении и оргазме. Напомним, что эндорфины подавляют болевые ощущения и положительно влияют на эмоции. Физические упражнения, выполняемые постоянно и на свежем воздухе, – достаточно эффективное средство борьбы с дистрессом. Лучшие лекарства против стресса — смех, чувство юмора и, конечно, полноценный сон. **Человек должен спать 7—8 часов в сутки.** У. Шекспир в «Макбете» назвал сон «бальзамом, который раны души исцеляет, главным источником жизни... смертью, которая жизнь дает».

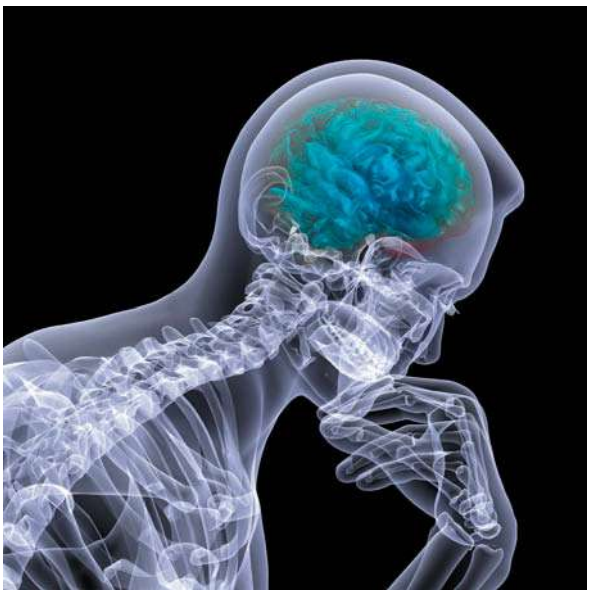
Средневековый итальянский философ **Джиованни** из Милана дал прекрасный совет, актуальный во все времена, пока существует человек: «Гони печаль, заботы, страсти, гнев; избегай сильных аффектов; побори телесную усталость физическими и умственными занятиями, воспоминанием прошлых удовольствий и счастья, не бойся смерти, будь весел, ровного характера, ищи веселого общества, постоянного труда, сменяемого отдыхом, спи хорошо, купайся, будь умерен в еде и питье, гуляй, но не до переутомления».

Я МЫСЛЮ – СЛЕДОВАТЕЛЬНО, СУЩЕСТВУЮ (ДЕКАРТ)

Что есть человек

Нервная система координирует все функции организма и поддерживает постоянство его внутренней среды, необходимое для выполнения как физической, так и психической деятельности. Нервная система ответственна за связь организма с внешней средой и за его ответные реакции на воздействия окружающего мира, в том числе и движение. Одной из важнейших функций нервной системы является запись, хранение, упорядочение, переработка информации и ее извлечение по мере необходимости. И, наконец, пожалуй самое важное для человека: нервная система осуществляет высшие психические функции (сознание, самосознание, интеллект, эмоции, речь, память).

Выполнение задач нервной системы возможно благодаря объединению ее анатомических структур в функциональные системы. Перечислим некоторые из них. **Лимбическая система** – комплекс образований, объединяющих внутренние края коры полушарий большого мозга, – регулирует эмоции. **Сенсорная** (от *лат.* sensus – чувство, ощущение) **система** объединяет рецепторы (воспринимающие аппараты) в органах чувств и в собственном теле, которые трансформируют энергию раздражения (например, световых или звуковых волн) в энергию нервного импульса. **Двигательная система** включает двигательные центры коры больших полушарий, которые запускают движения; базальные ганглии больших полушарий, мозжечок, таламус (зрительный бугор), координирующие движения; двигательные нейроны спинного мозга, которые передают команды, поступающие из двигательного центра мышцам, и, наконец, мышцы с их нервными механизмами, осуществляющие движение. Лимбическая, сенсорная и двигательная системы тесно связаны между собой, ибо ощущения, приобретая эмоциональную окраску, приводят к движению.



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Мозг способен вместить от 3 до 1000 ТБайт информации. Национальный британский архив, где хранятся документы, в которых описаны 900 лет истории человечества, занимает всего 70 ТБайт.

Головной мозг – отдел центральной нервной системы, который контролирует и регулирует все жизненные функции организма человека, а также отвечает за высшую нервную деятельность.

В головном мозге по происхождению выделяют три отдела - ствол мозга, мозжечок и конечный мозг (полушария головного мозга). Ствол мозга - эволюционно самая древняя его часть. В ее состав входят продолговатый мозг, мост, средний и промежуточный мозг.

Анатомически головной мозг состоит из переднего мозга, который подразделяется на конечный и промежуточный; среднего и ромбовидного мозга, включающего задний мозг (к нему относятся мост и мозжечок) и продолговатый.

Регуляторные системы

Регуляторные системы включают гипоталамус и гипофиз, которые контролируют информацию, поступающую из внутренней среды организма, регулируют все функции и сохраняют постоянство внутренней среды через вегетативные нервы, гипофиз и железы внутренней секреции. Системы, ответственные за психические функции человека (сознание, мышление, речь, научение, память, творчество, сексуальность) и поведение, включают кору полушарий большого мозга и его ствол. Эти системы функционально связаны с с лимбической, сенсорной, двигательной.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Функциональные системы – саморегулирующиеся. Это значит, что отклонение от нормы является для системы стимулом к возвращению в прежнее состояние.

Что такое психика?

Psyche в переводе с греческого означает «душа». Психика – это специфическое свойство головного мозга отражать предметы и явления окружающего мира, которые существуют независимо от нас. Отражая этот мир, психика регулирует поведение человека и его деятельность. **Будучи существом биологическим, человек занимает особое положение среди высокоорганизованных животных благодаря разуму, членораздельной речи, интеллекту, творчеству и свободе выбора.** Еще одно важнейшее свойство человека – его нравственность, моральные ценности. Библия называет все это «чудесами Совершеннейшего в знаниях» (Иов. 37:17). Человек уникален своей нравственностью. Дух – главное свойство человеческой личности. Он включает многочисленные сложные и разнообразные эмоциональные и волевые качества (любовь, доброта, самопожертвование, раскаяние, благодарность и т. д.). Человек обладает огромными возможностями адаптации к внешней среде и к своему физическому социальному окружению. Телесное устройство человека прекрасно и целесообразно. И вместе с тем человек – существо хрупкое, легкоранимое, подверженное многочисленным опасностям и заболеваниям.

Сознание и мышление

Сознание – это, пожалуй, главный признак существования человека, которое характеризуется осознанием своего «я», своей собственной индивидуальности и индивидуальности других людей. Морфологической основой сознания являются функционирующие нейроны коры больших полушарий головного мозга.

Мышление – это понимание и способность манипулировать словесными символами или понятиями. Мышление представляет собой процесс познавательной деятельности человека, который предполагает мысленную манипуляцию любыми словесными символами, идеями, образами, суждениями, воспоминаниями, понятиями, образами восприятия, убеждениями или намерениями. Мышление – это процесс, включающий решение задач, интеллектуальные функции, творчество, научение, память, воображение и т. д. В основе мышления лежат память и членораздельная речь, иными словами, мышление вербально. Мышление является функцией мозга. Главную роль в этом процессе играют лобные доли больших полушарий головного мозга. Сущность мышления – это мысленное моделирование человеком различных событий.

Следует помнить о **межполушарных различиях**, открытых Р. Сперри, оторый показал, что изолированное левое полушарие столь же эффективно обеспечивает сознание человека и членораздельную речь как оба полушария, в то время как изолированное правое полушарие не может обеспечить устную и письменную речь. Левое полушарие не только воспринимает речь, но и генерирует звуки речи. Левое полушарие доминирует и в двигательных актах речи. Правое полушарие способствует выделению сигналов из шума, опознает интонации и музыкальные мелодии, оно обеспечивает понимание устной и письменной речи, участвует в модуляции голоса. Однако правильнее говорить не о доминировании левого полушария, а о взаимодополняющей специализации обоих полушарий с преобладанием речевых функций (как правило) у левого.

Интеллект

Интеллект – это глобальная способность разумно действовать, рационально мыслить и хорошо справляться с жизненными обстоятельствами, т.е. адаптироваться к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Интеллект человека связан с мышлением (от *лат.* intellectus – ум, рассудок, разум) человека.

Что такое IQ

В начале XX в. немецкий психолог **Л. Штерн** разработал концепцию **коэффициента интеллектуальности (IQ)**, согласно которой у нормального ребенка интеллектуальный (умственный) и хронологический возраст совпадают. Сегодня существуют специальные таблицы, позволяющие оценить IQ у людей различных возрастных групп. Серьезные исследования, проведенные во второй половине XX в., показали, что примерно у 70 % людей IQ лежит в пределах от 84 до 116 баллов, около 2 % страдают умственной отсталостью (IQ < 70), у 13 % интеллект снижен (70 – 84), у 13 % – повышен (116 – 132) и примерно 2 % имеют очень высокий интеллект (более 132) – сверходаренные люди. Однако многочисленные исследования показали, что сверходаренные люди далеко не всегда гениальные художники, ученые, музыканты, писатели. Они удачливы, имеют прекрасное социальное положение, довольны жизнью. И этого вполне достаточно.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Специалисты Стэндфордского университета США составили список самых выдающихся людей последних четырех столетий. У всех IQ превышал 130. Самые высокие IQ в 17 лет имели английский философ и экономист XIX в. Дж. Милль (190 баллов) и великий писатель, поэт и ученый И.В. Гете (185). Далее следовали Вольтер и Р. Декарт (170), Ч. Диккенс, Б. Франклин, А. Моцарт, Дж. Байрон и В. Гюго (160), Леонардо да Винчи и Ч. Дарвин (155), Л. Бетховен, И. Ньютон и Галилей (150), Р. Вагнер (145), Наполеон (140), Дж. Вашингтон и Рембрандт (130). В возрасте от 17 до 26 лет их IQ значительно возрастал, достигнув, например, у И. Гете 210, у Вольтера и Ч. Ньютона – 190, у Р. Декарта, Ч. Диккенса, Леонардо да Винчи – 180.

Психологические типы

Каждое полушарие большого мозга в значительной мере предопределяет психологический тип человека: **правое – образное, художественное мышление (художественный тип); левое – абстрактное, логическое мышление (мыслительный тип)**. Чаще всего у человека преобладает один тип, это, однако, не значит, что у него совершенно отсутствуют задатки другого. Изучение биографий выдающихся людей показывает, что подавляющее большинство великих художников, писателей, поэтов, композиторов относились к художественному типу, а большинство физиков – к мыслительному. Но к какому типу отнести величайшего ученого-физика А. Эйнштейна, создателя теории относительности, который был талантливым скрипачом, А. Швейцера – теолога, философа и миссионера, который был гениальным органистом? Л. Кэрролла – выдающегося математика и писателя?

Творческие личности имеют ряд особенностей, которые отличают их от других людей, как правило, они: сохраняют детскую чистоту восприятия, восхищения, радости; мечтатели; нонконформисты; не догматики; любознательны; склонны к игре.

Творцы чаще всего счастливые люди. Большинство из них – долгожители. Мы провели анализ длительности жизни 300 великих творцов (согласно Большой Советской энциклопедии и Британской энциклопедии). Оказалось, что большинство из них были долгожителями, до глубокой старости они создавали гениальные произведения, любили и были любимыми, сохраняли сексуальные способности, наслаждались жизнью. Назовем некоторых: художники Леонардо да Винчи, М. Шагал, П. Пикассо; писатели и поэты И.В. Гете, Л. Толстой, С.-Ж. Перс, И. Башевис-Зингер; музыканты В. Горовиц, А. Стерн, И. Менухин, Р. Ростропович, Б. Покровский; актеры А. Яблочкина, Е. Гоголева, В. Кторов, М. Царев, И. Ильинский, В. Зельдин; ученые М. Планк, А. Эйнштейн, И. Павлов, Л. Полинг, З. Фрейд,Т. Морган, Л. Штерн, С. Очоа, Н. Семенов, С. Гинзбург, К. Фриш; политические деятели Б. Дизраэли, У. Черчилль, Р. Рейган, мать Тереза, папа Иоанн Павел II. Многие из них были лауреатами Нобелевской премии. Это люди гениальные.

Типы нервной деятельности

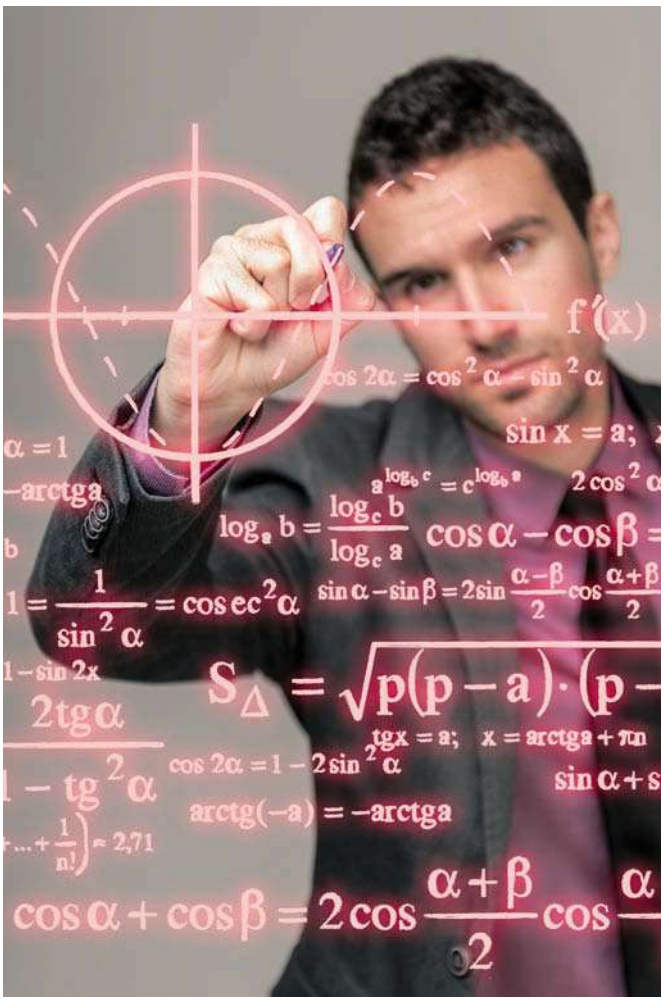
Каждый человек индивидуален, все люди разные. Впервые это обнаружил более 2500 лет тому назад великий **Гиппократ**. Он подразделял людей по темпераменту на **холериков** (неуравновешенных, легковозбудимых), **сангвиников** (уравновешенных, с живой, подвижной нервной системой – оптимистов), **флегматиков** (уравновешенных, спокойных, рассудительных, инертных) и **меланхоликов** (слабый тип нервной системы: мрачные, подавленные, вечные скептики).

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Великий российский актер Владимир Зельдин в свой 101 год играл по 5 – 6 спектаклей каждый месяц. Этот уникальный случай в истории театра всех времен и народов!

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Интеллект и творческие способности не зависят от величины мозга.



Наша главная особенность – речь

Сознание человека тесно связано с членораздельной речью и зависит от нее. Человек осознает только те предметы и явления, которые превращаются в словесные символы. Большинство животных общаются между собой с помощью различных сигналов. Членораздельная речь уникальна и отличается от этих сигналов, которые, кстати, существуют и у человека (например, гримаса или вскрик от боли), тем, что передает не только то, что имеется в настоящее время в данной конкретной ситуации, но и то, что было в прошлом, что может произойти в будущем. Речь передает сведения об опыте, которым говорящий не обладает. Речь является **второй сигнальной системой действительности** (термин И.П. Павлова), которая отличается от первой (органы чувств) отвлечением и обобщением.

Человек, как и другие животные, воспринимает внешний мир органами чувств, т.е. первой сигнальной системой. Общими для животных и человека являются анализ и синтез конкретных сигналов, предметов и явлений внешнего мира, составляющих первую сигнальную систему. Однако только человек обладает речью, специфическим раздражителем которой служит слово с заложенным в него смыслом, слово, которое обозначает предметы и явления окружающего мира.

Слово воспринимается человеком либо как услышанное (слуховой анализатор), либо как написанное (зрительный анализатор), или как произнесенное (двигательный анализатор). Во всех случаях данные раздражители объединяются смыслом слова. **Слова могут заменить конкретный раздражитель окружающей среды и сделаться его символом.**

ЦЕННЫЙ СОВЕТ!

Развивайте свою речь! Учите языки! Один из самых читаемых французских авторов XVI - начала XVII в. Пьер де Бурдейль Брантом сказал: «Сколько языков ты знаешь - столько раз ты человек».

ЭТО ЛЮБОПЫТНО!

Во многом благодаря развитой нервной системе человек обладает материальной и нематериальной культурой, владеет речью и абстрактным мышлением.

Высшая нервная деятельность

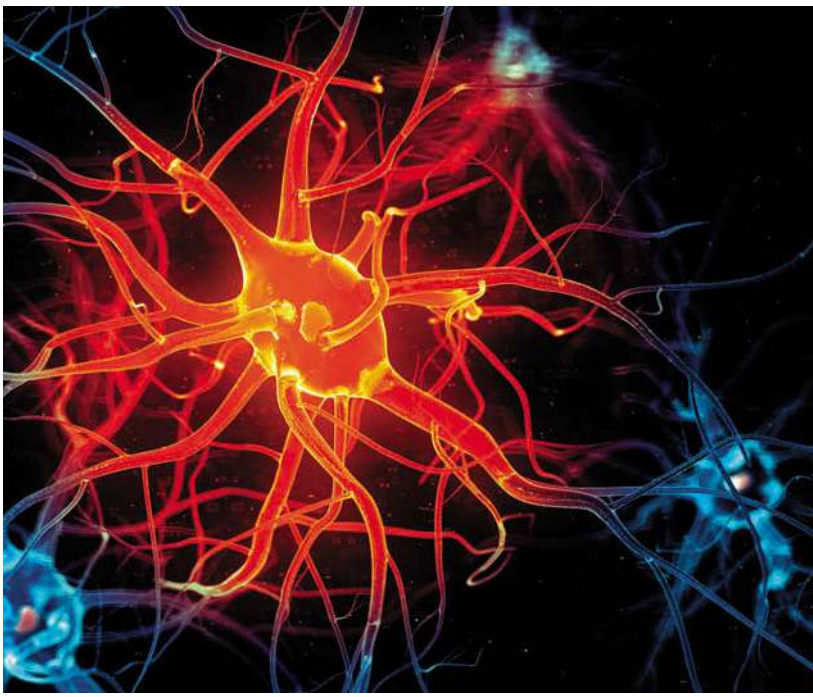
Высшая нервная деятельность (ВНД) – это совокупность нервных процессов и поведения, которые обеспечивают приспособление организма к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Иными словами, это интегративная функция коры полушарий большого мозга и подкорковых центров, обеспечивающая наиболее оптимальное приспособление человека (и животных) к окружающей среде. ВНД основана на взаимодействии врожденных безусловных рефлексов и приобретенных условных рефлексов, в котором у человека важную роль играет речь. Учение о ВНД – заслуга, в первую очередь, двух великих отечественных ученых: **И.М. Сеченова** и Нобелевского лауреата **И.П. Павлова.** В основе ВНД – деятельность коры полушарий большого мозга. Созданный И.П. Павловым объективный метод условных рефлексов стал фундаментом для изучения ВНД.

Типы ВНД в зависимости от сигнальной системы

Различают три типа высшей нервной деятельности. **Художественный тип.** Это люди, у которых восприятие внешней среды отличается яркой образностью. Первая сигнальная система доминирует. **Мыслительный тип.** Доминирует вторая сигнальная система, преобладает способность к анализу и синтезу, установлению причинно-следственных связей. **Средний тип.** Роль обеих сигнальных систем уравновешена.

Интегративные функции лежат в основе ритмов мозга, в том числе цикла «сон – бодрствование», сознания и мышления, членораздельной речи, научения и памяти, мотиваций и эмоций, интеллекта и творчества. Интегративная деятельность головного мозга обеспечивает целенаправленное поведение человека, его умственную деятельность. Морфологическим субстратом интегративных функций является кора полушарий большого мозга, а именно, новая кора и лимбическая система. Интегративные функции ЦНС не связаны с управлением движениями и вегетативными функциями, а также с обработкой сигналов, поступающих от органов чувств.

Напомним, **Р. Сперри** доказал, что правое и левое полушария осуществляют различные функции: левое (несет ответственность за логическое мышление) – вербальные (словесные) операции и речь; правое – невербальные, оно управляет интерпретацией зрительных образов, пространственных взаимоотношений. Оно обусловливает образное мышление. «Левополушарные» люди, в основном, относятся к мыслительному типу, «правополушарные» – к художественному.



Поведение

Поведение включает различные действия, реакции, движения, процессы, операции, совершаемые индивидуумом. Поведение человека связано с его умственной деятельностью, мышлением, способностью к умозаключениям и членораздельной речью.

Важную роль в жизни человека играет **пищевое поведение** (поиск пищи, слюноотделение, усиление двигательной активности и кровообращения желудочно-кишечного тракта и т. д.); **половое поведение**, направленное на реализацию человеческой сексуальности, включая репродукцию; **социальное поведение** (взаимоотношения в социальной группе).

Потребности человека

В настоящее время общепризнанно, что все формы поведения имеют определенный мотив, т. е. направлены на удовлетворение потребностей организма. И.П. Павлов считал потребности фундаментом поведения и психики – «рефлексом цели». Различают три вида потребностей: биологические, социальные и идеальные. **Биологические**, или **жизненные потребности** направлены на сохранение целостности организма и вида (потребности в еде, питье, сне и т. д.). **Социальные** – это потребности принадлежать к определенной группе и следовать поведенческим нормам данной группы, нравственным и эстетическим нормам общества. **Идеальные потребности**, или **потребности познания и творчества**, – это потребности человека в познании мира и своего места в нем, смысла жизни, приобретения знаний.

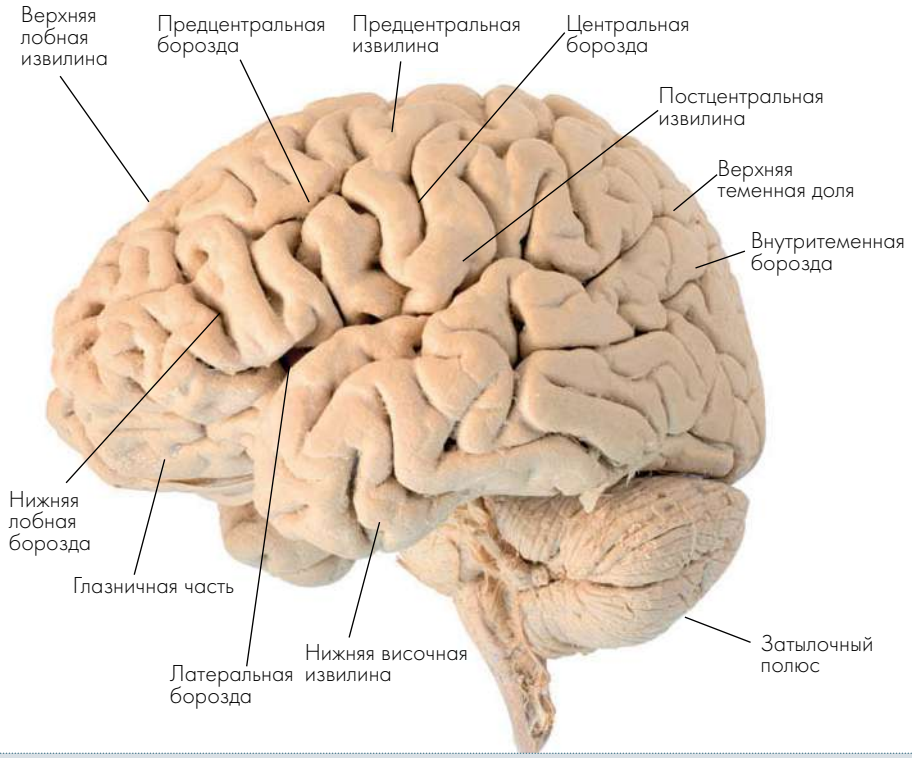
Согласно **иерархической теории потребностей человека**, созданной американским психологом **А. Маслоу**, самореализация является высшей потребностью человека. Самореализация человека – это любовь и творчество

ИЕРАРХИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ПО Ж. ГОДФРУА, С ИЗМЕНЕНИЯМИ

Ритмы мозга

Жизнедеятельность человека происходит ритмично, и эта ритмичность также координируется и регулируется нервной системой.

Биологические ритмы подчиняются общему принципу иерархического строения живого. Существуют клеточные, тканевые, органные, системные и организменные ритмы. Биологические ритмы очень точные, их не зря называют «биологическими часами». Клеточные биологические часы – малые; большие биологические часы, расположенные в головном мозге, синхронизируют всю жизнедеятельность организма, т.е. все, что происходит в организме. Биологические ритмы осуществляются в результате взаимодействия организма с окружающей средой.



Типы биологических ритмов

Различают несколько типов биологических ритмов: **околосуточные**, или **циркадианные** (от *лат.* circa – около; dies – день), – это ритмы с периодичностью примерно равной суткам. У человека их около 300. Основной из них – это **цикл сна и бодрствования**, с которым синхронизированы многие другие, например, суточные колебания температуры тела, выделения многих гормонов, мочеотделение, подъем и спад умственной и физической работоспособности.

Инфрадианные (от *лат.* infra – меньше) ритмы более продолжительные, они повторяются реже одного раза в сутки. Например, репродуктивный цикл у женщины. Хорошо изучены сезонные и годовые ритмы животных. Большинство людей тоже ощущают сезонные ритмы. Вспомните гениальные пушкинские строки: «И с каждой осенью я расцветаю вновь» («Осень»). В последние годы изучены и описаны трехлетние и семилетние циклы у людей. Так, например, у многих спортсменов достижения подчиняются трехлетним ритмам; у многих художников, поэтов, композиторов, писателей творческие подъемы и спады подчиняются семилетним ритмам (Гете, Бетховен, Кант, Рембрандт). В XX в. открыты 23-дневный (физический), 28-дневный (эмоциональный) и 33-дневный (интеллектуальный) ритмы. Все они начинаются с рождения человека и протекают в течение всей его жизни. Ритмы можно графически представить в виде синусоид, на их вершинах – подъем физических, интеллектуальных и эмоциональных сил, на спаде – тонус резко снижен. День, в который все три синусоиды проходят одновременно через ноль,- критический; день, в который все три синусоиды проходят через высшие точки, наиболее благоприятен для любых видов деятельности.

Ультрадианные (от *лат.* ultra – сверх) ритмы повторяются чаще одного раза в сутки, например, фазы сна и бодрствования. У человека наблюдаются циклические колебания познавательной деятельности и внимания с периодом 90 – 100 минут. Цикличность электрической активности мозга, независимо от сна или бодрствования, составляет около 90 мин. Примеры можно продолжать.

Сон – это чудо матери-природы,
Вкуснейшее из блюд в земном пиру.
(«Макбет», У. Шекспир)

Сон – чудо матери-природы

Сон – физиологическое явление, при котором организм погружается в бессознательное состояние, когда связь с окружающим миром в значительной мере ослабляется и активность головного мозга практически незаметна (не считая поддержания основных жизненных функций организма, например дыхания), но четко определяется на электроэнцефалограмме (ЭЭГ).

Во время сна активно функционируют нейроны, причем во сне активность многих нейронов даже усиливается. Сон является одной из важных биологических потребностей вида Homo sapiens. Назначение его до конца неизвестно.

Три состояния бодрствования

В бодрствовании можно выделить три состояния. **Напряженное бодрствование** характеризуется наиболее интенсивной умственной деятельностью. Во время **нормального бодрствования** умственная деятельность умеренная без творческих или эмоциональных всплесков. И наконец, **расслабленное бодрствование**, во время которого уровень умственной деятельности наиболее низкий. За расслабленным бодрствованием следует переход ко сну.

Фазы сна

Во время сна наблюдается пять фаз. Первая фаза – **дремоты** (переход от бодрствования ко сну) – длится несколько минут, после чего наступает вторая – **поверхностный (настоящий) сон**. Его длительность 30 – 45 мин. В третьей фазе (**умеренный глубокий сон**), длящейся несколько минут, *сон более глубокий*, а *в* четвертой фазе (около 30 мин.) – **сон глубокий**. Особенно важна и интересна пятая фаза сна, которая наступает примерно через 80 мин. после засыпания, названная **парадоксальным сном**, или **сном с быстрыми движениями глаз** (БДГ-сон. или REM-фаза, от rapid eyes movement – «быстрые движения глаз»). Во время БДГ-сна глазные яблоки за закрытыми веками совершают быстрые движения, как будто человек читает. Именно **БДГ-сон связан со сновидениями**. Если разбудить человека во время БДГ-сна, он почти всегда может пересказать сон, при пробуждении во время других фаз люди помнят сновидения лишь в 15 – 20 % случаев.

ВАЖНО!

Человек тратит на сон около трети жизни. Потребность взрослого человека во сне составляет 7 – 8 ч. Есть и исключения. Но независимо от индивидуальной потребности длительности сна, как правило, человек придерживается одного и того же распорядка сна и бодрствования. Однако излишний сон вреден.

Учись и помни

Научение – это процесс усвоения знаний или овладения ими. Самая простая и самая распространенная форма научения – это привыкание. **Память** – это психическая функция сохранения информации о каких-либо раздражениях, а также идеях, образах, событиях после того, как они уже не действуют на человека, и способность сохранять и впоследствии использовать (извлекать) эту информацию. Память характеризуется пятью процессами: **запоминание информации**, ее **сохранение**, **извлечение**, **воспроизведение** и **забывание**.

ВНИМАНИЕ!

Основная отличительная особенность памяти человека – способность формулировать идеи в виде словесных символов и сохранять их в абстрактной форме.

Виды памяти

Различают три вида памяти. **Сенсорная память** сохраняется около 1/4 сек., в течение которых в головном мозге решается вопрос о необходимости ее сохранения. **Кратковременная** (первичная) **память** сохраняется около 20 сек. **Долговременная память** – если информация необходима, она переводится в долговременную память. Чем чаще человек извлекает эту информацию, тем лучше она фиксируется.

Способность забывать имеет огромное значение для выживания людей. Мозг должен освобождаться от ненужного груза впечатлений и сведений. Память как бы сама регулирует нагрузку, готовится к приему новой информации. При этом старая информация не исчезает бесследно, но переходит из **активной памяти** в **пассивную**, откуда иногда ее удается извлечь.

РАСПРОСТРАНЕННОЕ ЗАБЛУЖДЕНИЕ!

С возрастом память ухудшается. Это не совсем так. Память ухудшается, если ее не тренировать. Безделье – худший враг памяти. При высокой умственной и физической активности память сохраняется независимо от возраста. Особенно важно это для людей старше 70 – 80 лет.

ВАЖНО!

Постоянно тренируйте свою память. Лучший способ – ежедневно учить 1–2 стихотворения или 10–20 иностранных слов. И не увлекайтесь телевизором.

Мотивация и эмоции

Мотивация (от *лат.* movere – двигаться или *франц.* motif – побудительная причина). «Мотивация – это совокупность факторов, определяющих поведение» (**Ж. Годфруа**, 1992). Мотивация связана, в первую очередь, с потребностями человека и его влечениями. Она всегда порождается потребностью и служит толчком к целенаправленному действию, направленному на удовлетворение потребности.

Потребности вызывают состояние влечения. **Влечение** – это внутреннее состояние человека, заставляющее его действовать определенным образом, т. е. мотивирующее поведение. Различают первичные влечения – это универсальные влечения, которые возникают в результате внутренних физиологических потребностей организма, например, влечение к пище, воде, сексуальные, к избеганию боли, поддержанию нормальной температуры тела. Среди первичных влечений различают регуляторные, которые выполняют функции поиска организмом веществ, необходимых для выживания индивидуума (например, голод, жажда, избегание боли), и нерегуляторные (например, сексуальные).

ВНИМАНИЕ!

Каждый человек наделен **свободой воли (выбора)** и поэтому несет нравственную ответственность за свои поступки.

ВНИМАНИЕ!

Оптимисты менее подвержены заболеваниям сердечно-сосудистой системы, злокачественным заболеваниям, стрессу и т.д.

Эмоции

Мотивации человека, лежащие в основе его поведения, неотделимы от эмоций. **Эмоции** (от *лат.* emovere – возбуждать, волновать) – это психические переживания, душевные волнения, возникающие в результате воздействия тех или иных стимулов внешней или внутренней среды. Различают десять фундаментальных эмоций: **интерес, радость, удивление, горе, гнев, отвращение, презрение, страх, стыд, вина**. Эти функциональные эмоции, взаимодействуя между собой, могут создавать устойчивые комплексы (например, любовь, враждебность, тревожность, депрессия и др.). Эмоции имеют обычно три составляющие: субъективную, физиологическую и поведенческую. Например, страх может доставлять человеку неприятные субъективные ощущения, приводить к изменению некоторых физиологических характеристик (к учащению сердцебиения, усиленному потоотделению и т. д.) и заставлять его избегать таких ситуаций, которые провоцируют у него страх. Эмоции проявляются в виде субъективных переживаний человека, в его поведении и реакциях вегетативной нервной системы. Эмоции могут быть положительными и отрицательными. Положительные эмоции способствуют сохранению и укреплению здоровья и долголетию, отрицательные – ухудшают здоровье, угнетают защитные силы организма. Интенсивность эмоций связана с уровнем активации организма, но направленность эмоций, их положительная или отрицательная окраска зависит от того, оптимист или пессимист человек. Первые легче достигают самоуважения и самореализации, чем вторые.

ЖИЗНЬ – ЭТО ДВИЖЕНИЕ, ДВИЖЕНИЕ – ЭТО ЖИЗНЬ

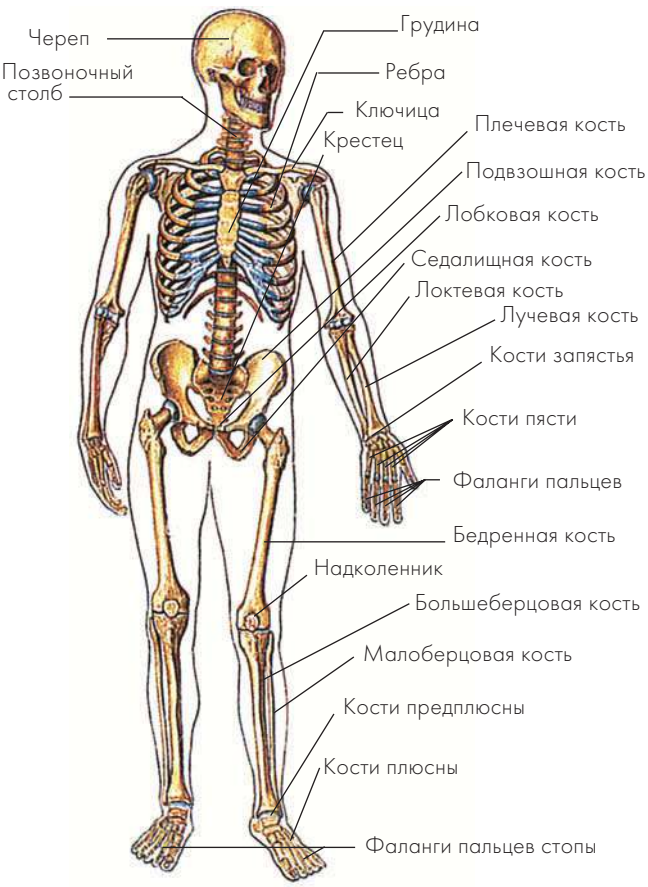
Скелет человека – уникальное творение!

Одной из важнейших функций организма человека является передвижение в пространстве. Ее выполняет опорно-двигательный аппарат, состоящий из двух частей: пассивной и активной. К первой относятся соединяющиеся между собой кости, ко второй – приводящие их в движение мышцы.

Скелет

Скелет (от *греч.* skeleton – высохший, высушенный) выполняет множество функций: опорную, защитную, локомоторную, формообразующую, преодоление силы тяжести.

Форма тела человека обусловлена скелетом, имеющим билатеральную симметрию и сегментарное строение. Общая масса скелета составляет от 1/7 до 1/5 массы тела человека. В его состав входит более 200 костей. Скелет подразделяют на осевой и добавочный. В состав **осевого скелета** входят: позвоночный столб (26 костей), череп (23 кости), грудная клетка (25 костей); в состав добавочного – кости верхних (64) и нижних (62) конечностей. Кости скелета являются рычагами, приводимыми в движение мышцами. В результате этого части тела изменяют положение по отношению друг к другу и передвигают его в пространстве. К костям прикрепляются связки, мышцы, сухожилия, фасции. Скелет образует вместилище для органов, защищая их от внешних воздействий: в полости черепа расположен головной мозг, в позвоночном канале – спинной, в грудной клетке – сердце и крупные сосуды, легкие, пищевод и др., в полости таза – мочевые и половые органы. Кости участвуют в минеральном обмене, они являются депо кальция, фосфора и т. д. Живая кость содержит витамины A, D, C и др. Скелет построен в основном из пластинчатой костной и хрящевой тканей, которые состоят из клеток и плотного межклеточного вещества.



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Более 50 % всей массы костей приходится на кости конечностей. Бедренная кость – самая мощная и длинная. Ее длина составляет 27 % роста человека.

ВНИМАНИЕ!

Рост и прочность костей определяются интенсивностью деятельности прикрепляющихся к ним мышц.

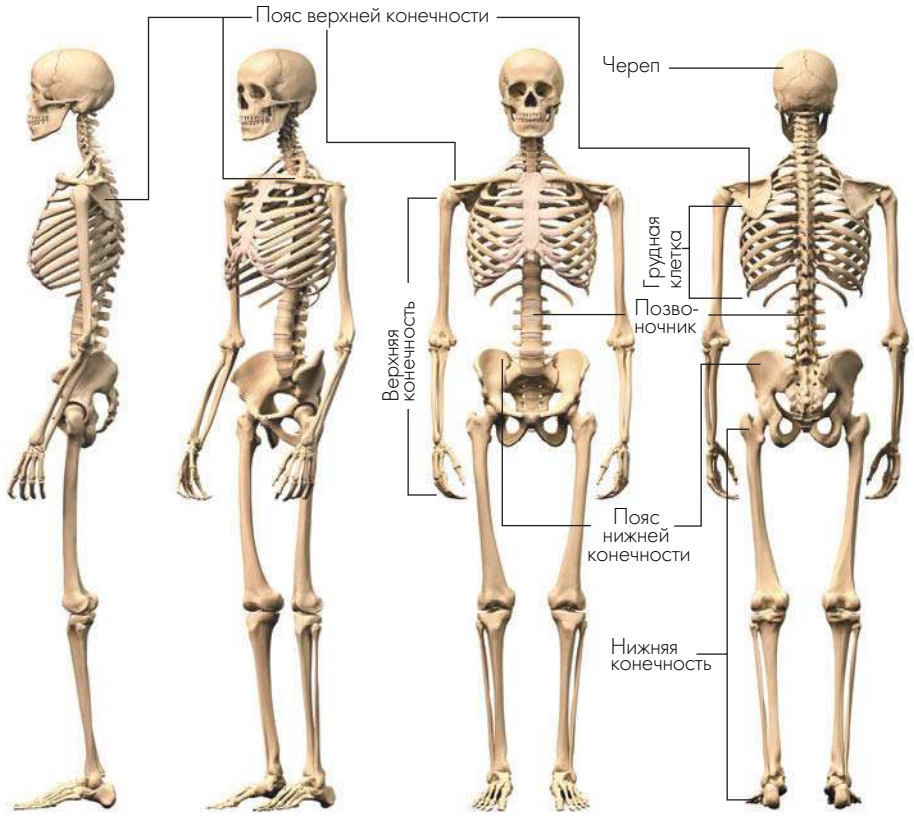
В зависимости от характера выполняемой работы меняются форма, ширина и длина костей, толщина компактного слоя, размеры костномозговой полости. При высокой физической активности развивается рабочая **гипертрофия** (от *лат.* hyper – сверх, trophe – питание) – увеличение размеров кости, при этом компактное вещество утолщается, а костномозговая полость суживается, кости становятся прочнее. Сидячий образ жизни, малая физическая нагрузка приводят к истончению костей, уменьшению их прочности. С возрастом кости истончаются, становятся более хрупкими и ломкими, развивается **остеопороз**, особенно часто у женщин в период менопаузы. Даже незначительная травма вызывает переломы костей. Для профилактики и лечения этого грозного заболевания используют препараты кальция в сочетании с витамином D. Но – и это очень важно! – описанные возрастные изменения **связаны не столько с возрастом, сколько с пониженной физической активностью.**

Соединения костей

Кости, соединяясь между собой, образуют подвижные соединения или прочные неподвижные конструкции. Все соединения костей делятся на три большие группы: непрерывные; полусуставы (или симфизы) и прерывные, или синовиальные (суставы).

Уникальность человеческого скелета

Скелет человека существенно отличается от скелетов других животных. В первую очередь это относится к его пропорциям; черепу, вмещающему головной мозг и органы чувств; свободным верхним конечностям, осуществляющим трудовые процессы; нижним конечностям, служащим опорой при прямохождении. Скелет человека обладает рядом характерных, присущих только ему особенностей, наиболее важными из которых являются: **вертикально расположенный позвоночный столб с изгибами; уплощенная широкая грудная клетка; череп, в котором преобладает мозговой отдел, с округлой выпуклой крышей, возвышающейся над лицевым отделом**.



Наш стержень

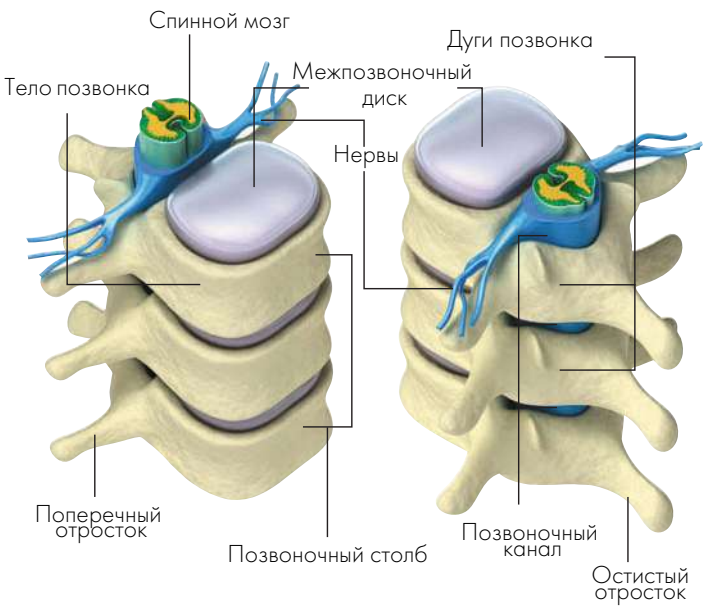
Скелет туловища образован позвоночным столбом и грудной клеткой. Наличие **позвоночного столба** служит важнейшим отличительным признаком всех представителей позвоночных животных. Позвоночник связывает части тела, выполняет защитную и опорную функции для спинного мозга и выходящих из позвоночного канала корешков спинномозговых нервов. Верхний конец позвоночника поддерживает череп (голову). Кости свободных конечностей прикрепляются к скелету туловища посредством поясов. Позвоночник передает тяжесть тела поясу нижних конечностей.

Положение и форма позвоночника человека обусловливают возможность прямохождения. Позвоночный столб выдерживает значительную часть тяжести человеческого тела. Это связано с тем, что тела позвонков образованы губчатой костной тканью, покрытой тонким слоем компактной ткани. Кроме того, прочность позвоночного столба как целого зависит и от мощного связочного аппарата позвоночника. Будучи весьма прочным, позвоночный столб удивительно подвижен.

Позвоночный столб

Позвоночник человека представляет длинный изогнутый столб, состоящий из 33 – 34 лежащих один на другом и постепенно увеличивающихся в размерах сверху вниз позвонков наиболее типично следующее их количество: шейных – 7, грудных – 12, поясничных – 5, крестцовых – 5, копчиковых – 4. Позвонки разных отделов отличаются по форме и величине.

МЕЖПОЗВОНОЧНЫЕ ДИСКИ



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Позвоночник человека способен выдержать нагрузку при вертикальном давлении на него 400 кг. Это происходит благодаря межпозвоночным дискам, соединяющим тела позвонков друг с другом, и мышцам, поддерживающим позвонки вертикально друг относительно друга.

ВНИМАНИЕ!

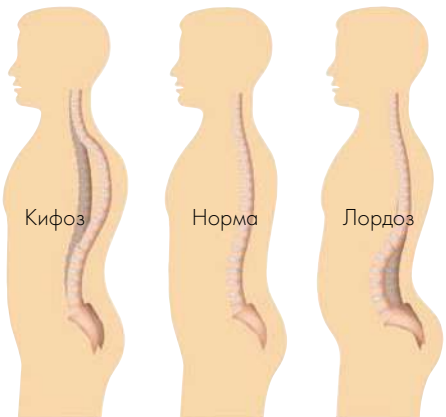
Ни усилия по «правильному» сидению, ни «стояние» у стенки, ни «лежание» на полу не предотвращают остеохондроз. Только высокая физическая активность, регулярная тренировка мышц спины – основа профилактики остеохондроза позвоночника. Хорошо развитые мышцы спины создают своеобразный «мышечный корсет», который надежно защищает позвоночник.

Изгибы позвоночника

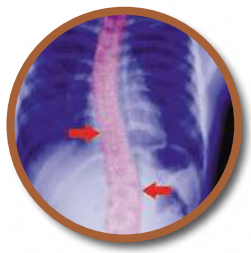
Позвоночник человека имеет несколько изгибов. Выпуклости позвоночного столба, обращенные дугой вперед, называются **лордозами**, назад – **кифозами**. Шейный лордоз переходит в грудной кифоз, который, в свою очередь, сменяется поясничным лордозом, а затем крестцово-копчиковым кифозом. Функциональная роль изгибов очень велика: благодаря им **удары, толчки и сотрясения, передающиеся позвоночнику при различных движениях, падении, ослабляются, и содержимое черепа как бы амортизировано**.

Остеохондроз позвоночника – болезнь цивилизации. Остеохондрозом страдает от 40 до 70 % населения Земли, особенно часто жители западных стран (до 90 % людей старше 50 лет). Остеохондроз – это, в первую очередь, нарушение строения и функции межпозвоночных дисков, что ведет к нарушению строения и функции самих позвонков. Это вызывает постоянное травмирование корешков спинномозговых нервов, возникает боль. Именно боль – основной симптом остеохондроза. Неправильное питание и избыточная масса тела усугубляют поражение позвоночника. Чаще всего остеохондроз возникает у людей старше 40 лет, ведущих малоподвижный образ жизни.

Изгибы позвоночника



Сколиоз



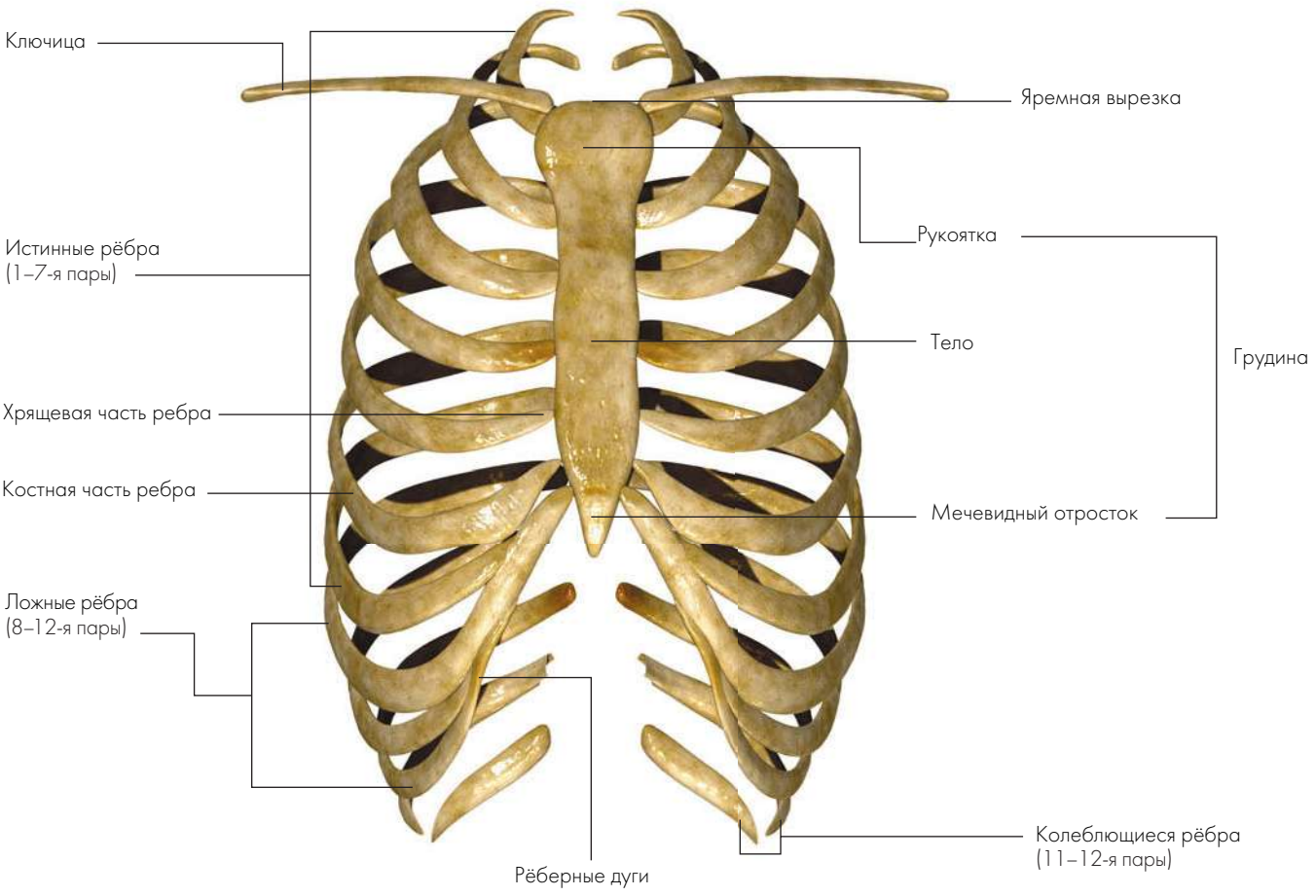
Искривления позвоночника

Помимо обычных физиологических изгибов позвоночника, могут возникать патологические искривления. Выделяют боковое искривление – сколиоз, искривление спереди – лордоз, искривление сзади – кифоз. В отличие от физиологических изгибов, это резкое увеличение кривизны позвоночника в области нормального изгиба или возникновение кифоза на месте физиологического лордоза, и наоборот. Сколиоз чаще всего формируется в период интенсивного роста в возрасте от одного года до 15 лет, может быть врожденным или приобретенным.

Движения позвоночника осуществляются вокруг трех осей: **поперечной** – сгибание вперед и разгибание назад, амплитуда этих движений 170 – 245°; **сагиттальной** – боковое сгибание вправо и влево, общий размах движений около 165°; **продольной** (вертикальной) – вращательные движения, общий размах – около 120° и как бы объединяющее их круговое движение.

Грудная клетка

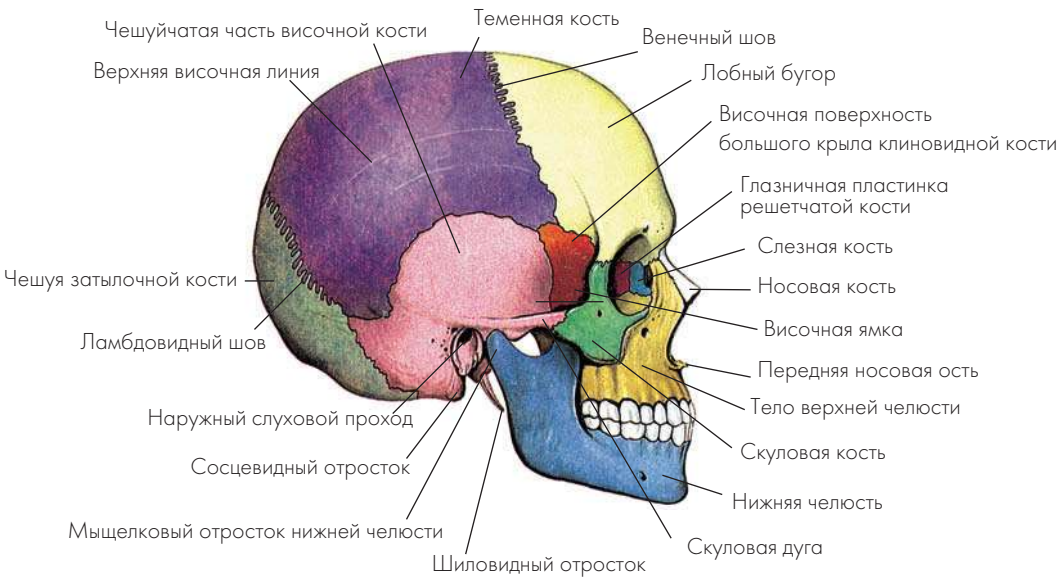
Образована соединенными между собой 12 парами ребер, грудиной и 12 грудными позвонками. Грудная клетка человека по форме напоминает бочку неправильной формы, расширенную в поперечном и уплощенную в переднезаднем направлении. Через верхнее отверстие грудной клетки, которое ограничено первым грудным позвонком, первой парой ребер и верхним краем грудины, проходят трахея, пищевод, сосуды и нервы. Нижнее отверстие грудной клетки, ограниченное XII грудным позвонком, нижними ребрами, реберными хрящами и нижним концом грудины, закрыто диафрагмой. Межреберные промежутки на всем протяжении между позвоночником и грудиной заполнены межреберными мышцами, в них проходят сосуды и нервы.



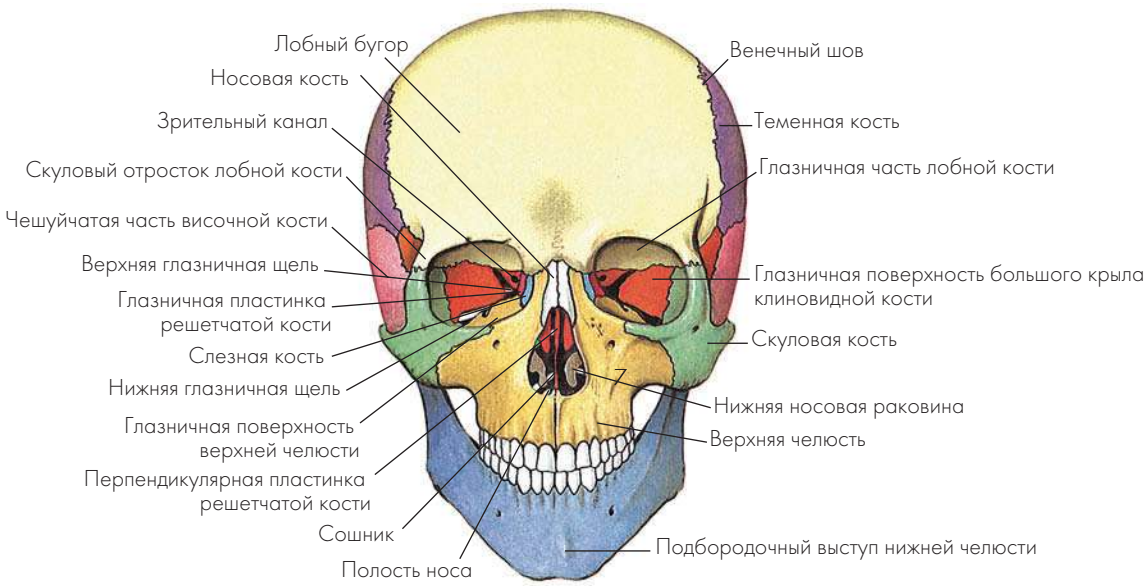
Вместилище мозга – череп

Череп выполняет опорную и защитную функции для головного мозга, органов чувств, начальных отделов пищеварительной и дыхательной систем. Череп состоит из мозгового и лицевого отделов.

ЧЕРЕП ЧЕЛОВЕКА, ВИД СБОКУ



ЧЕРЕП ЧЕЛОВЕКА, ВИД СПЕРЕДИ



Отделы черепа

Мозговой отдел образован восемью соединенными неподвижно костями; **лицевой** – 15 костями. Мозговой отдел (его объем 1400 – 1500 $см^3$) является вместилищем головного мозга. В пределах висцерального (лицевого) отдела начинаются системы органов пищеварения, дыхания, расположены органы чувств. Только у человека разумного округлый мозговой череп располагается над лицевым. Череп человека состоит из 23 костей, из них 8 парных и 7 непарных.

Мозговой отдел черепа взрослого человека составляют следующие кости: лобная, затылочная, клиновидная, решетчатая, две височные и две теменные. Лицевой отдел черепа образован парными костями: верхними челюстями, небными, скуловыми, носовыми, слезными, нижними носовыми раковинами, а также непарными: сошником и нижней челюстью. К лицевому черепу относят и подъязычную кость.

Семь костей черепа **воздухоносные**, они имеют внутри полости, заполненные воздухом и сообщающиеся с полостью носа. Это **лобная, клиновидная, решетчатая, парные височные кости** и **верхние челюсти**. Наличие полостей уменьшает массу черепа при сохранении его прочности. Кроме того, воздухоносные кости располагаются только по периферии органов чувств, обеспечивая благодаря плохо проводящей тепло воздушной среде как бы своеобразный термостат – тепловую изоляцию органов зрения, обоняния и слуха. Последние же, как оказалось, нормально функционируют лишь при нормальной температуре тела. Воздухоносные полости участвуют в фонации.

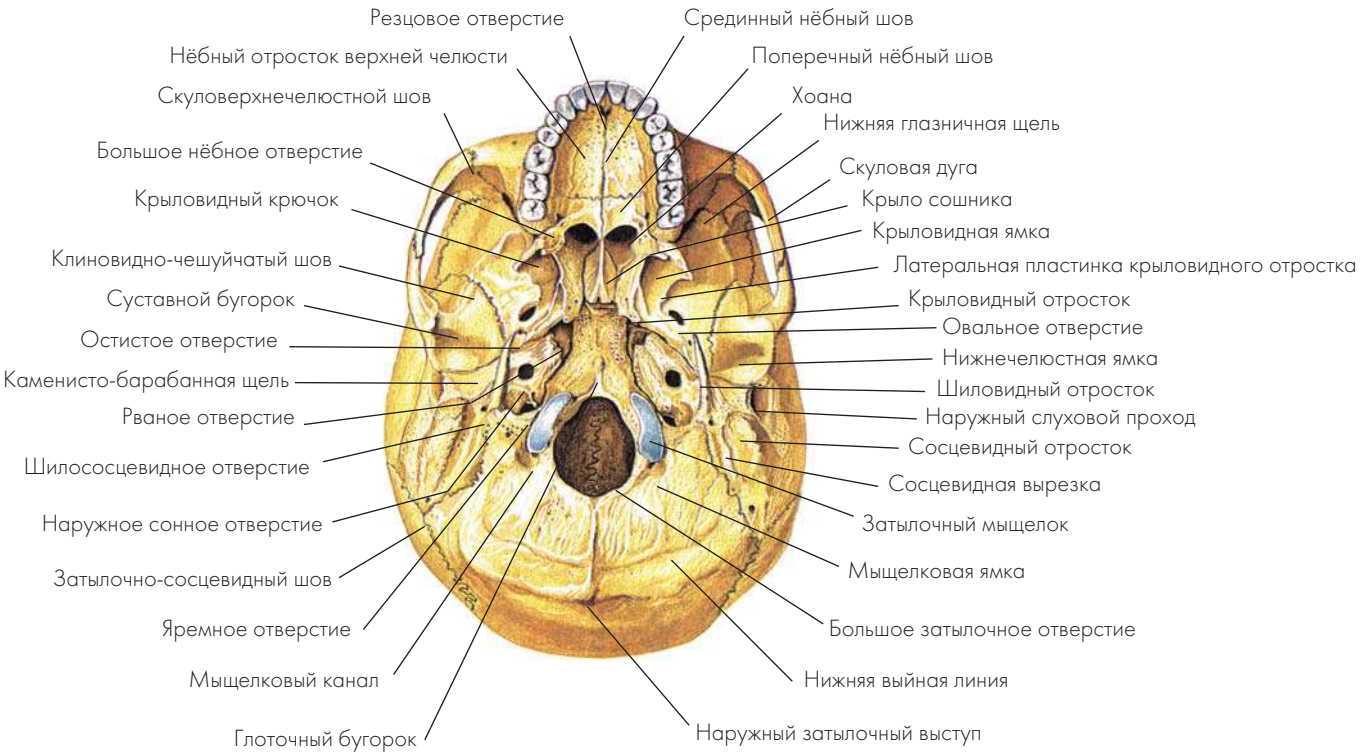
Череп как целое

Отдельные кости, соединяясь между собой, формируют сложный и весьма совершенный череп человека, анатомия которого идеально соответствует выполняемым функциям. При изучении черепа спереди видны лобная область, глазницы, вход в полость носа, верхние и нижние челюсти с зубами и скуловые кости. На лицевом черепе имеется ряд весьма важных образований: парная **глазница, полости носа** и **рта**. Полость носа занимает центральное положение в лицевом черепе.

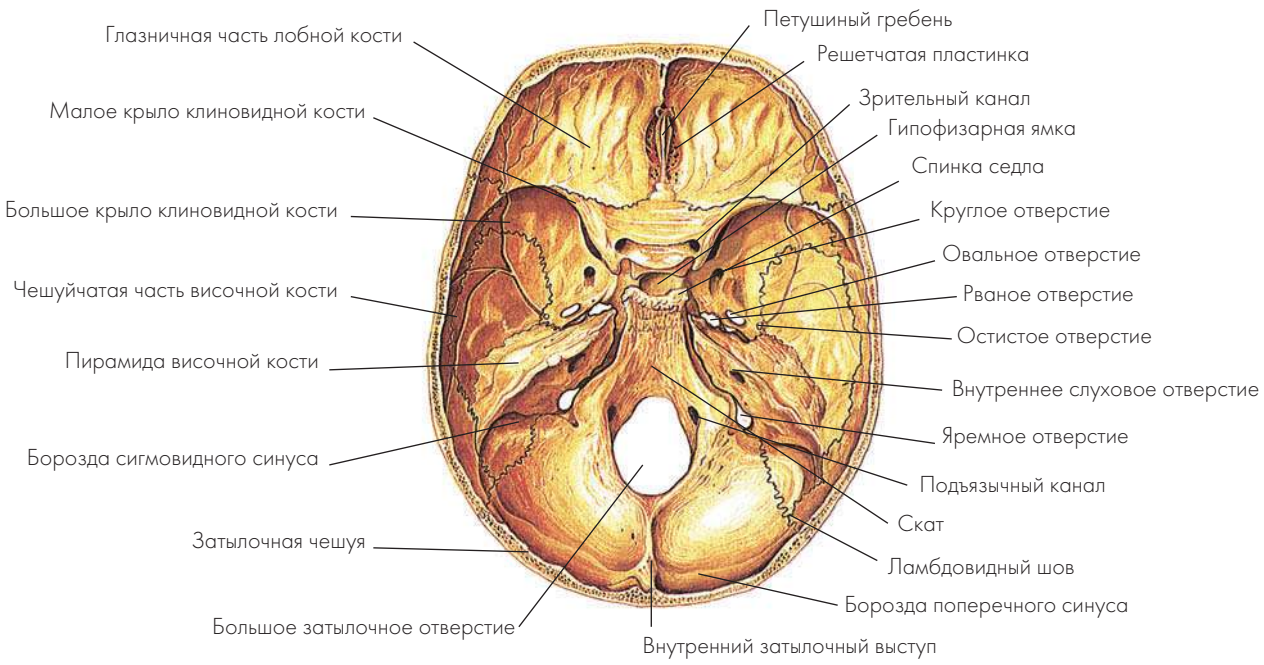
Наружное основание черепа образовано нижними поверхностями мозгового и лицевого черепа и простирается от зубов верхней челюсти спереди до верхней выйной линии сзади, а также от нижнего края скуловой дуги до противоположной.

На **внутреннем основании черепа** видны передняя, средняя и задняя черепные ямки. В передней лежат лобные доли полушарий большого мозга. В глубокой средней ямке располагаются височные доли полушарий большого мозга, в гипофизарной ямке турецкого седла залегает гипофиз. В задней ямке находятся полушария мозжечка, мост и продолговатый мозг.

НАРУЖНОЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА



ВНУТРЕННЕЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА



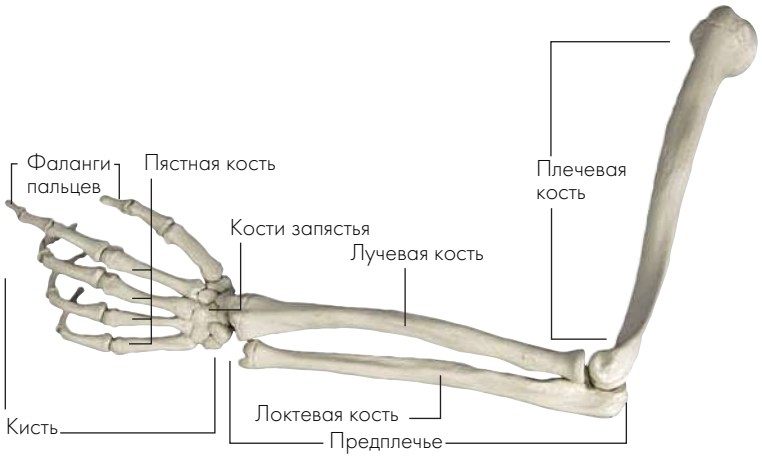
Скелет конечностей

Скелет конечностей образован поясами и свободными элементами, которые, в свою очередь, подразделены на три сегмента: верхний (проксимальный) имеет одну кость, средний – две и нижний – множество костей. Кости образуют систему рычагов. Скелеты верхней и нижней конечностей гомологичны. Только у человека разумного функция конечностей четко разграничена: верхние являются органом труда, нижние – опоры и передвижения. Анатомическое строение руки обусловливает ее уникальную функцию – труд, специфический только для человека разумного. Длинная ключица, соединяющая свободную верхнюю конечность с костями туловища и отодвигающая руку от него, способствует увеличению объема движений в плечевом суставе.

Кости верхней конечности

Пояс верхней конечности сформирован с каждой стороны двумя костями – лопаткой и ключицей, которые прикреплены к грудной клетке с помощью мышц и связок, а спереди посредством ключицы сочленяются с грудиной. Проксимальный отдел скелета свободной верхней конечности образован плечевой костью, средний – лучевой и локтевой костями и дистальный – 27 костями, которые, в свою очередь, подразделяются на три части: запястье, пясть и фаланги пальцев.

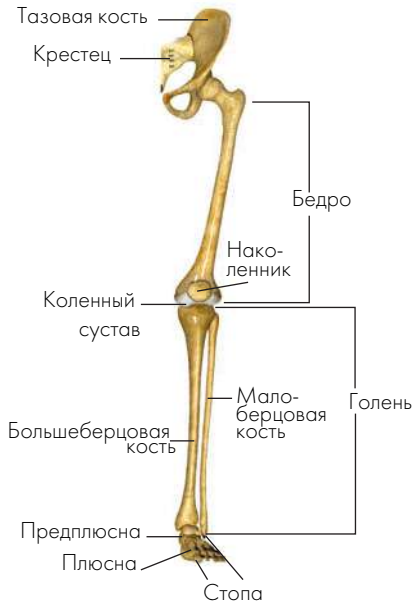
КОСТИ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ



Кости нижней конечности

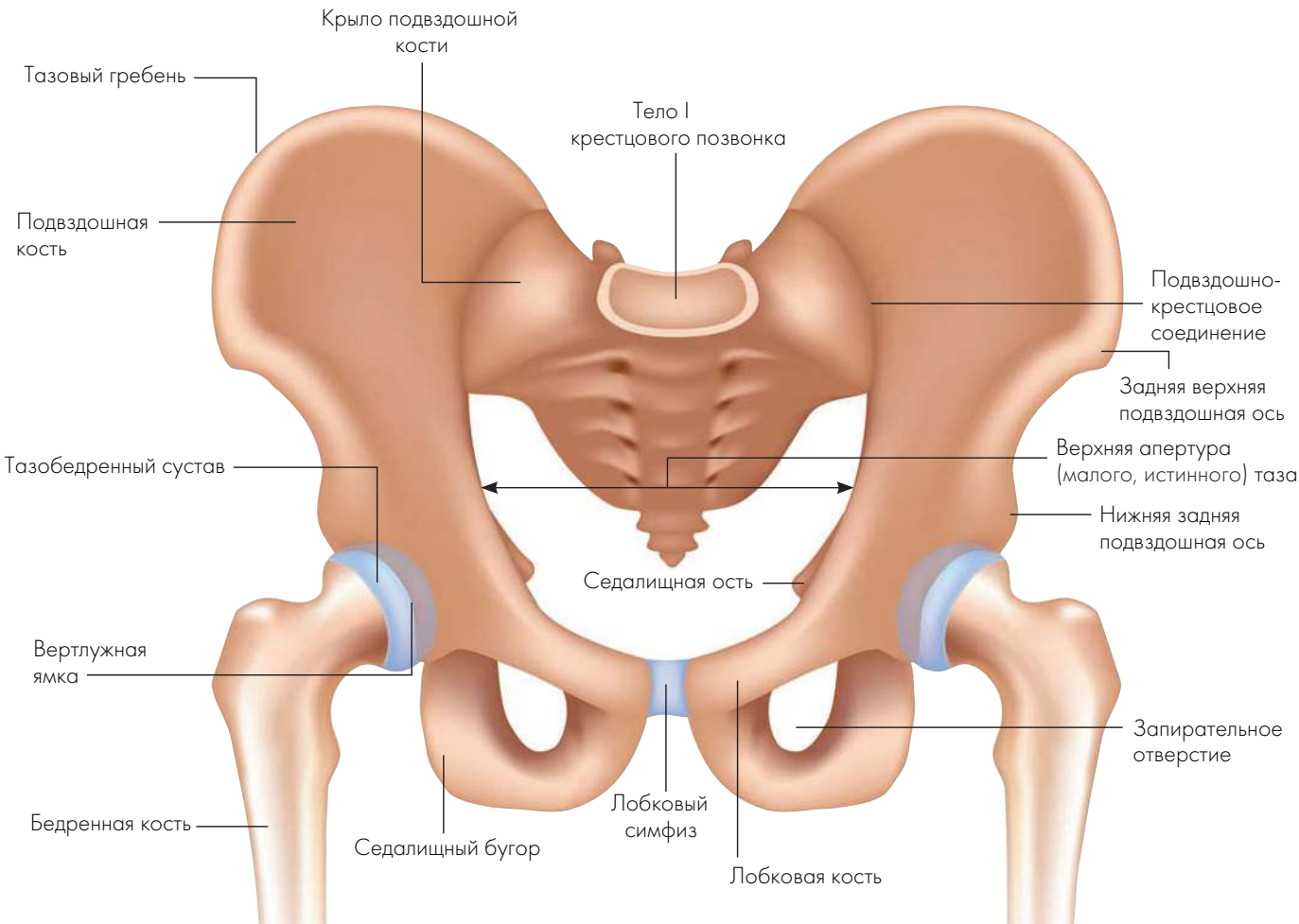
Нижняя конечность человека является органом опоры и передвижения, и ее строение наилучшим образом приспособлено к выполнению этих важных функций. Конечность состоит из пояса – это тазовые кости, между которыми сзади как бы вклинивается крестец, и свободной нижней конечности. Скелет свободной нижней конечности, подобно верхней, состоит из проксимального (бедро), среднего (большеберцовая и малоберцовая кости) и дистального сегментов – 26 костей стопы, также подразделяющейся на три части: предплюсну, плюсну и фаланги пальцев.

СТРОЕНИЕ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ



Таз

Таз состоит из двух отделов – большого таза и малого таза, которые отделены один от другого пограничной линией, образованной дугообразной линией (правой и левой) подвздошных костей и гребнями лобковых, сзади – мысом крестца, впереди – верхним краем лобкового симфиза. **Большой таз** образован крыльями подвздошных костей и телом V поясничного позвонка. **Малый таз** ограничен ветвями лобковых и седалищных костей, седалищными буграми, крестцово-бугорными связками, крестцом и копчиком. Короткая передняя стенка таза – это лобковый симфиз. Длинная задняя стенка таза образована крестцом и копчиком, боковые стенки – внутренними поверхностями тазовых костей и мощными связками (крестцово-бугорной и крестцово-остистой). У женщин таз шире и короче, объем его и все размеры больше, чем у мужчин. Половые отличия женского таза сводятся, в основном, к его бóльшим размерам, бóльшему объему и увеличению нижнего отверстия. Это связано с выполнением основной функции – таз женщины является вместилищем развивающегося в матке плода, который во время родов покидает полость таза через нижнюю апертуру. Половые различия таза начинают проявляться в возрасте 8 – 10 лет.



Стопа

Стопа человека – **орган опоры и передвижения** – несет на себе всю тяжесть человеческого тела. Это накладывает существенный отпечаток на ее строение и характер соединения костей. **Стопа построена по типу прочной и упругой сводчатой арки с короткими пальцами.** Основные особенности строения стопы современного человека разумного – это наличие сводов, прочность, пронированное положение, укрепление медиального края, укорочение пальцев, укрепление и приведение первого пальца, который, в отличие от большого пальца кисти, не противопоставляется остальным, и расширение его дистальной фаланги. Формирование сводов обусловлено тем, что кости медиального края предплюсны лежат выше, чем кости латерального края. Следует подчеркнуть, что **лишь у человека разумного имеется сводчатая стопа.** Она представлена пятью продольными и одним поперечным сводами (дугами), которые обращены выпуклостью кверху. Своды образованы сочленяющимися между собой костями предплюсны и плюсны. Каждый продольный свод начинается от одной и той же точки пяточной кости, включает кости предплюсны и соответствующую плюсневую кость. В образовании первого свода – (медиального) – участвует таранная кость.

Стопа в целом имеет три точки опоры: пяточный бугор и головки первой и пятой плюсневых костей. Продольные своды разные по высоте, наиболее высокий из них – второй свод (вторая дуга). В результате формируется поперечный свод стопы, в образовании которого принимают участие ладьевидная, клиновидные и кубовидные кости. **Конструкция стопы в виде сводчатой арки у живого человека поддерживается благодаря форме костей, прочности связок (пассивные «затяжки» стопы) и тонусу мышц (активные «затяжки»).**

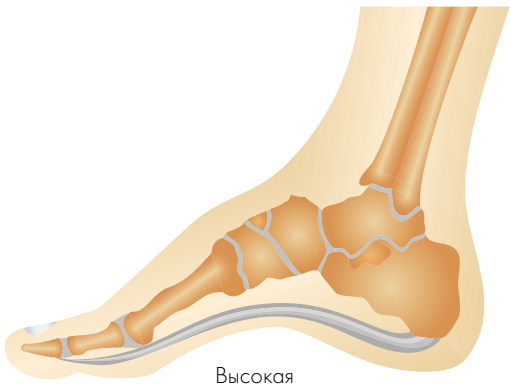
Форма стопы

В зависимости от формы сводов различают нормальную стопу, высокую стопу и плоскую стопу. Плоскостопие зависит от массы тела (чем больше масса, тем более выражено плоскостопие). Плоскостопие чаще развивается у женщин. Одним из факторов, способствующих развитию плоскостопия, являются туфли на высоких каблуках.

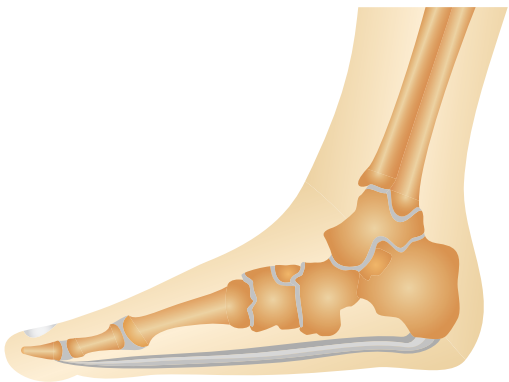
Очень важна адекватная обувь. Она должна отвечать следующим, основным, требованиям: строго соответствовать размеру; иметь широкий носок, мягкую эластичную подошву, каблук высотой 1 – 2 см; специальную стельку-супинатор; обеспечивать нормальную температуру и влажность стопы.

Школьники должны в школе переобувать обувь. Это относится не только к детям и подросткам, но и ко взрослым. Особенно к женщинам. Необходимо учитывать, что женская стопа подвержена серьезным изменениям. При беременности расслабляются активные и пассивные затяжки стопы, стопа уплощается. У большинства женщин развивается плоскостопие, которое прогрессирует при увеличении массы тела.

Нормальная



Высокая



Плоская

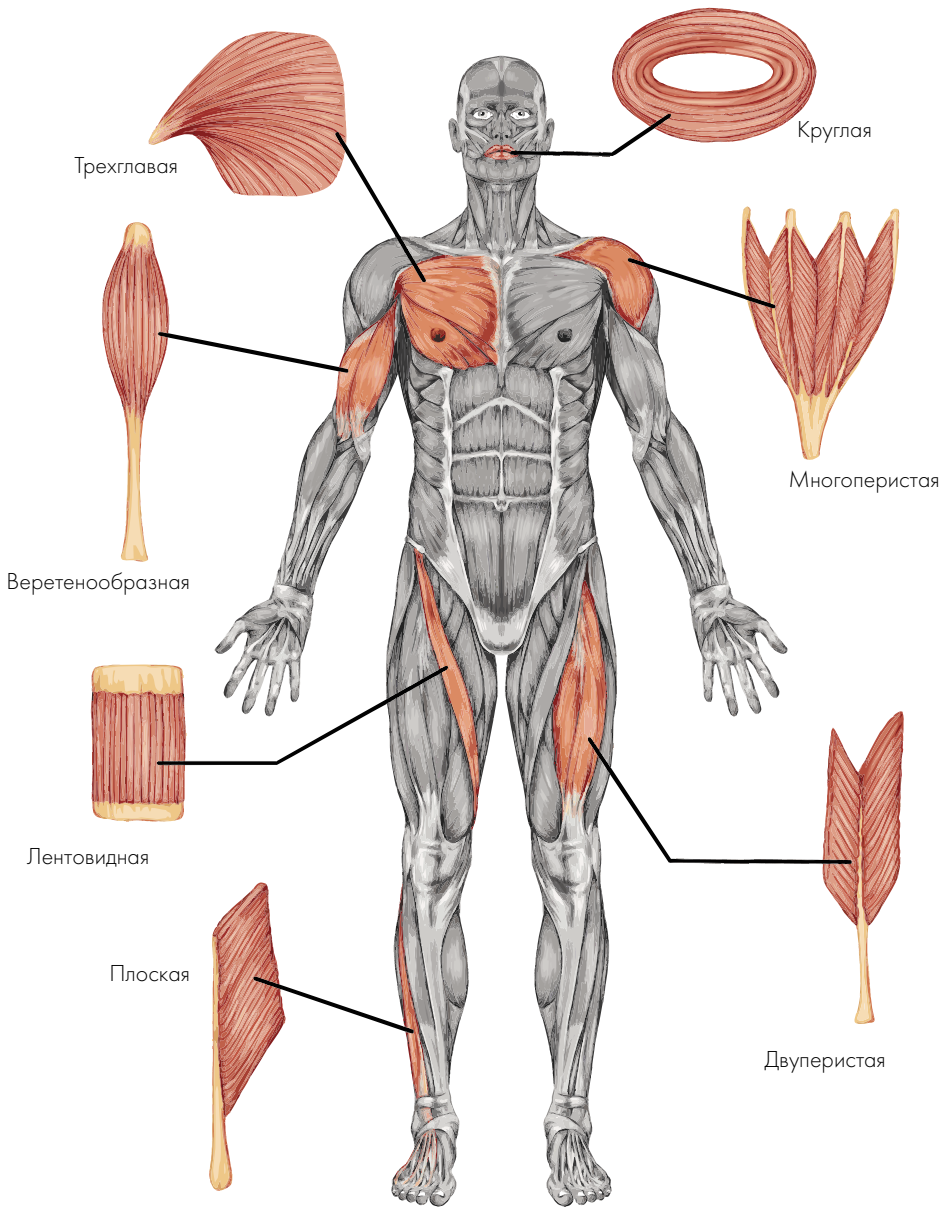
ВНИМАНИЕ, ЖЕНЩИНЫ!

При ходьбе на шпильках нагрузка на стопу перераспределяется с пятки на область поперечного свода, который деформируется и приводит к возникновению плоскостопия.

ЧТО ДВИЖЕТ ТЕЛО ЧЕЛОВЕКА?

Мышцы

Мышца – орган, образованный мышечной тканью, клетки которой обладают способностью сокращаться и производить различные движения. Мышцы обладают способностью превращать энергию протекающих в организме химических реакций в механическую энергию. Скелетные мышцы образованы поперечнополосатой мышечной тканью. Скелетные мышцы приводят в движение кости, активно изменяют положение тела человека, участвуют в образовании стенок ротовой, брюшной полостей, таза, входят в состав стенок глотки, верхней части пищевода, гортани, осуществляют движения глазного яблока и слуховых косточек, дыхательные и глотательные движения. Скелетные мышцы удерживают тело человека в равновесии, перемещают его в пространстве.



Как работают мышцы

При сокращении концы мышцы, прикрепленные к костям, приближаются друг к другу. Кости, соединенные суставами, действуют как рычаги. Изменяя положение костных рычагов, мышцы действуют на суставы. При этом каждая мышца влияет на сустав только в одном направлении. У одноосного сустава (цилиндрический, блоковидный) имеются две действующие на него мышцы, являющиеся **антагонистами**; одна мышца – сгибатель, другая – разгибатель. В то же время на каждый сустав в одном направлении действуют, как правило, две и более мышцы, являющиеся **синергистами**.

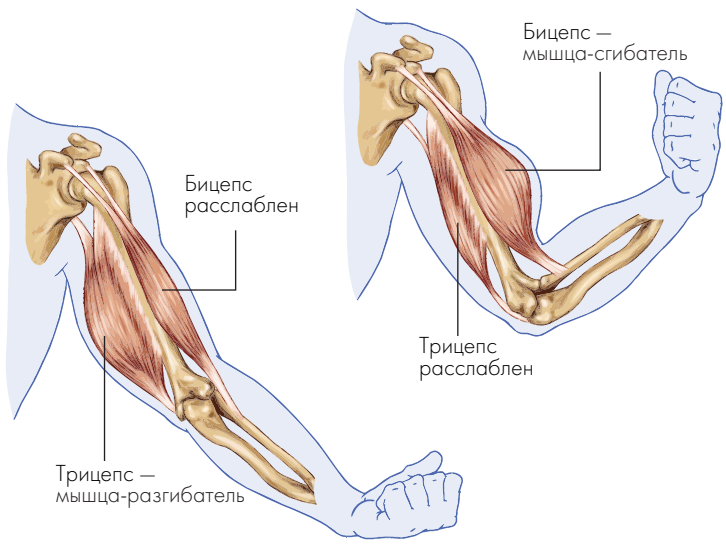
Точка приложения равнодействующих всех сил по отношению к телу человека – это **центр его тяжести**. Общий центр тяжести у мужчин расположен на уровне II крестцового позвонка, у женщин – несколько ниже, у детей – выше; у новорожденного – на уровне VI грудного, у двухлетнего – I поясничного, у шестилетнего – III поясничного позвонка.

Форма мышц связана с их функцией. На конечностях чаще всего встречаются **мышцы веретенообразной формы**, так как они прикрепляются общими своими концами к длинным костям, выполняющим роль рычагов (например, двуглавая мышца плеча). **Мышцы лентовидной формы** либо **в виде пластин** участвуют в образовании стенок туловища (например, косые и поперечные мышцы живота). Пучки некоторых мышц расположены **циркулярно** (например, круговая мышца рта). Эти мышцы – сжиматели, они окружают ротовое, заднепроходное и другие естественные отверстия тела человека.

Общая масса скелетной мускулатуры новорожденного ребенка 20 – 22 % массы тела; взрослого человека достигает 40 %; у пожилых и старых людей уменьшается до 25 – 30 %. У человека около 400 поперечнополосатых мышц, сокращающихся произвольно под воздействием импульсов, поступающих по нервам из центральной нервной системы.

Скелетные мышцы тела человека подразделяются на мышцы головы, шеи, спины, живота, конечностей.

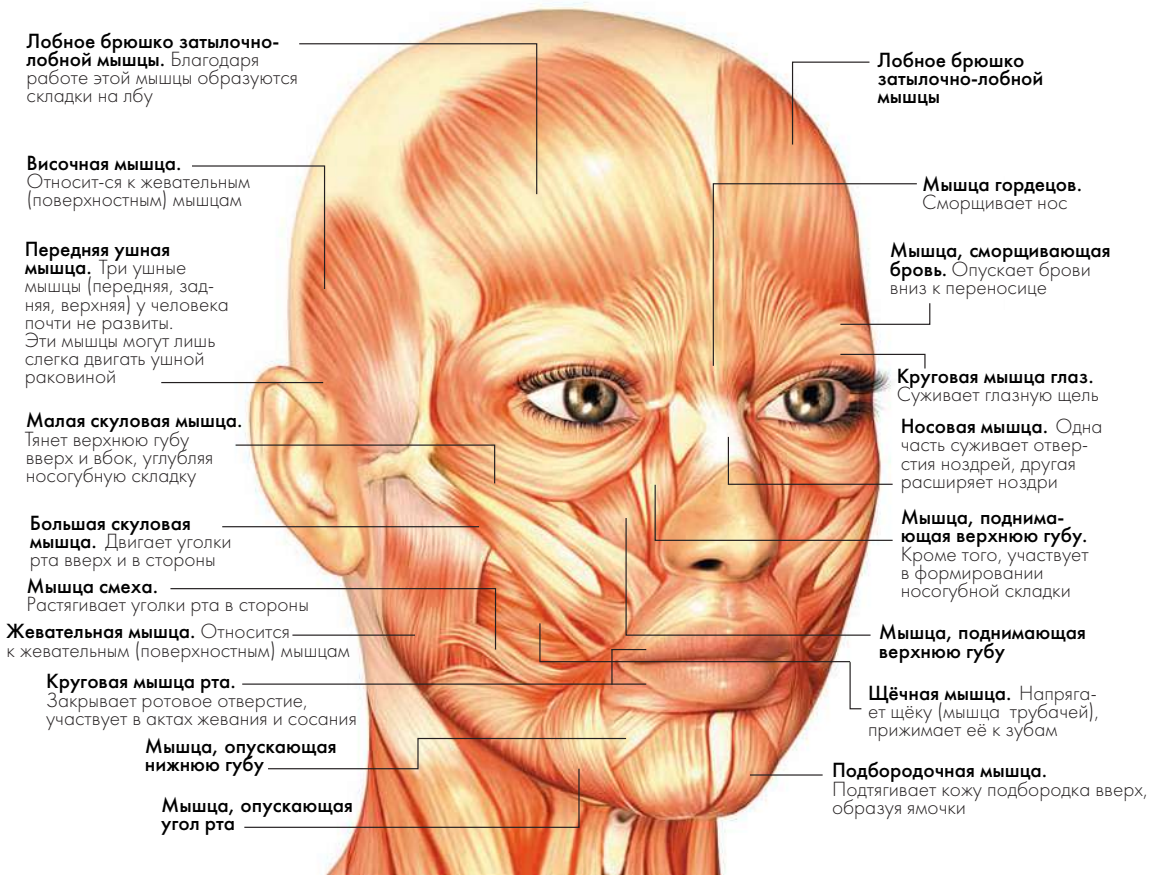
БИЦЕПСЫ И ТРИЦЕПСЫ – МЫШЦЫ-АНТАГОНИСТЫ



Мышцы головы

Включают две группы: мимические и жевательные. Часто они функционируют совместно – при членораздельной речи, жевании, глотании, зевоте. **Мимические мышцы** располагаются под кожей лица, в основном радиально или циркулярно вокруг ротового, носового отверстий, глазницы, наружного слухового прохода. Они начинаются от костей или фасций и вплетаются в кожу, осуществляя мимические движения. Мимические мышцы, сокращаясь, выполняют сложные движения, которые выражают тончайшие чувства человека. **Жевательные мышцы** располагаются на боковых отделах черепа по четыре с каждой стороны, две из них – более поверхностно, две – в нижневисочной ямке. Все они начинаются на костях лица и прикрепляются к нижней челюсти, приводя ее в движение. Жевательные мышцы формируют лицо человека. Если они работают (а это возможно лишь при наличии здоровых зубов), форма лица сохраняется до глубокой старости. И это очень важно.

МИМИЧЕСКИЕ МЫШЦЫ



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Огромное количество мышц лица и шеи растягивают кожу в разных направлениях, с их помощью человек может выражать разные эмоции. Для того чтобы нахмуриться, нужно задействовать 43 мышцы, а для улыбки – всего 17. Улыбайтесь чаще!

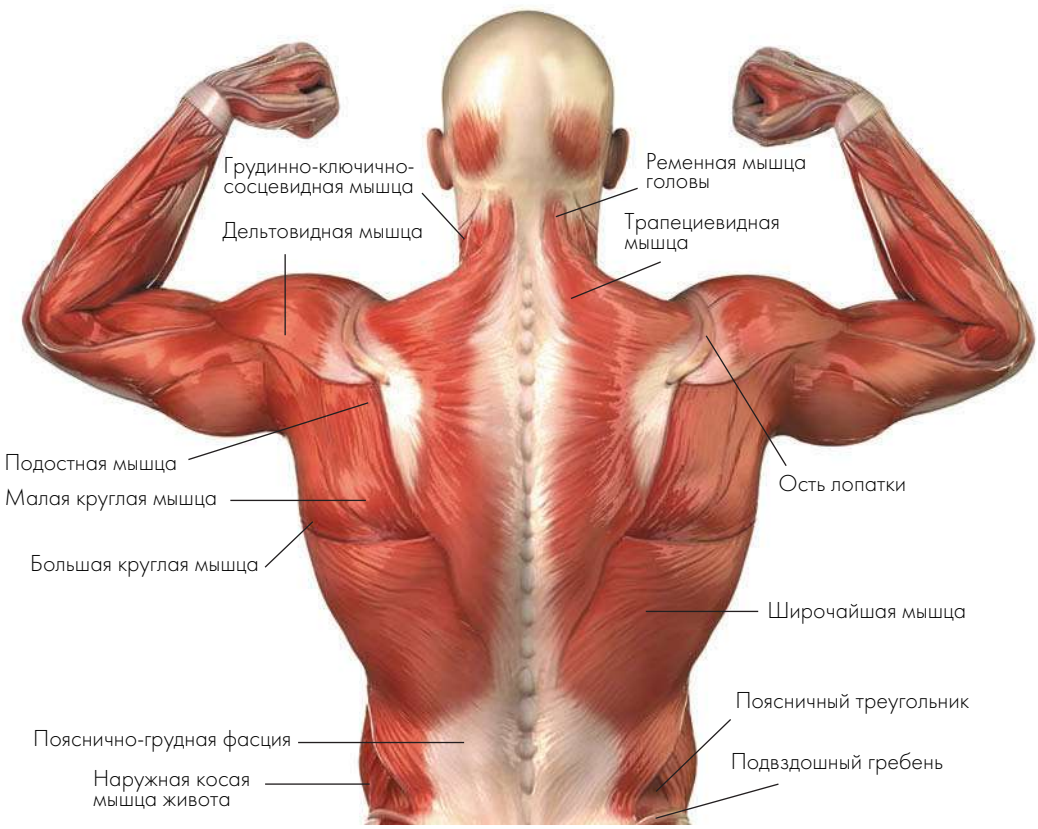
Мышцы спины

Мышцы спины формируют фигуру человека, от их развития зависит наша осанка и, самое главное, здоровье позвоночника. **Поверхностные мышцы** прикрепляются к лопатке, ключице, плечевой кости и осуществляют их движение, две прикрепляются к ребрам, участвуют в акте вдоха. **Глубокие мышцы** особенно важны. **Мышца, выпрямляющая позвоночник**, особо развита у человека в связи с прямохождением. Все глубокие мышцы разгибают позвоночник и удерживают тело человека в вертикальном положении. Четыре **подзатылочные мышцы** осуществляют движения головы.

Мышцы шеи

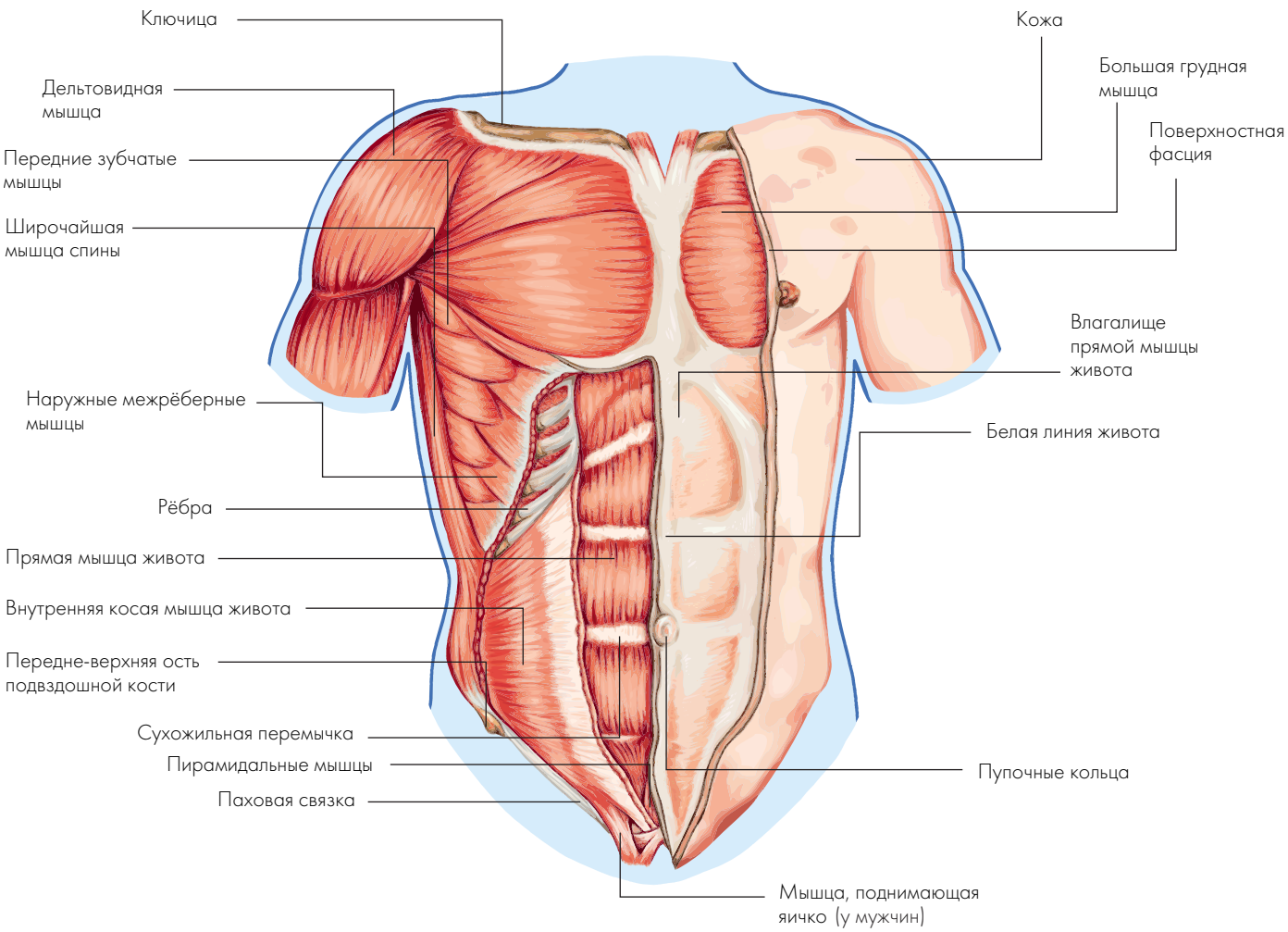
Движения шеи чаще всего комбинированные, их совершает большое количество мышц, которые делятся на две большие группы: мышцы, лежащие поверх гортани и кровеносных сосудов, и глубокие. К **поверхностным мышцам** относится одна из характерных человеческих мышц – **грудинно-ключично-сосцевидная** (парная), очень хорошо развитая у человека в связи с прямохождением. При двустороннем сокращении обе мышцы запрокидывают голову, при одностороннем – наклоняют ее. **Глубокие мышцы**, лежащие на шейном отделе позвоночника (спереди и сбоку), поднимают I и II ребра, участвуют в движениях головы и шеи.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ СПИНЫ (1-Й СЛОЙ)



Мышцы груди и живота

Мышцы груди располагаются послойно. **Поверхностные мышцы** прикрепляются к лопатке, ключице и плечевой кости и двигают их. **Глубокие мышцы груди**, расположенные целиком на груди, при вдохе и выдохе осуществляют движения ребер. Вдох и выдох! Это важные дыхательные мышцы. Важные, но не главные. Главная дыхательная мышца – **диафрагма**. Она служит верхней стенкой брюшной полости, участвует в акте дыхания и вместе с мышцами живота осуществляет функции брюшного пресса.



Мышцы живота. В связи с прямохождением брюшная стенка человека не несет тяжести внутренностей. Она лишена костного скелета, мощные мышцы, образующие брюшной пресс, компенсируют отсутствие костей. Эти мышцы предохраняют внутренности, оказывают на них давление и удерживают в определенном положении, а также участвуют в движениях позвоночника и ребер. **Дно малого таза** (нижняя стенка брюшной полости) сформировано двумя группами мышц, образующих диафрагму таза и мочеполовую диафрагму.

ДИАФРАГМА

Диафрагма разделяет грудную и брюшную полости. Она имеет форму купола и является главной дыхательной мышцей. Через отверстия в диафрагме проходят пищевод, аорта и нижняя полая вена.

МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Рука – орган труда, она выполняет многочисленные и разнообразные движения, которые осуществляет большое количество мышц. Многие из них начинаются на ребрах, грудине и позвоночнике, прикрепляются к костям пояса верхней конечности и плечевой кости, осуществляют их движения. Мышцы плечевого пояса со всех сторон окружают плечевой сустав. Среди них особо выделяется **дельтовидная мышца**, которая формирует рельеф надплечья.

К глубоким мышцам относятся надостная, подостная, большая и малая круглые, подлопаточная. Они осуществляют движения плеча в плечевом суставе.

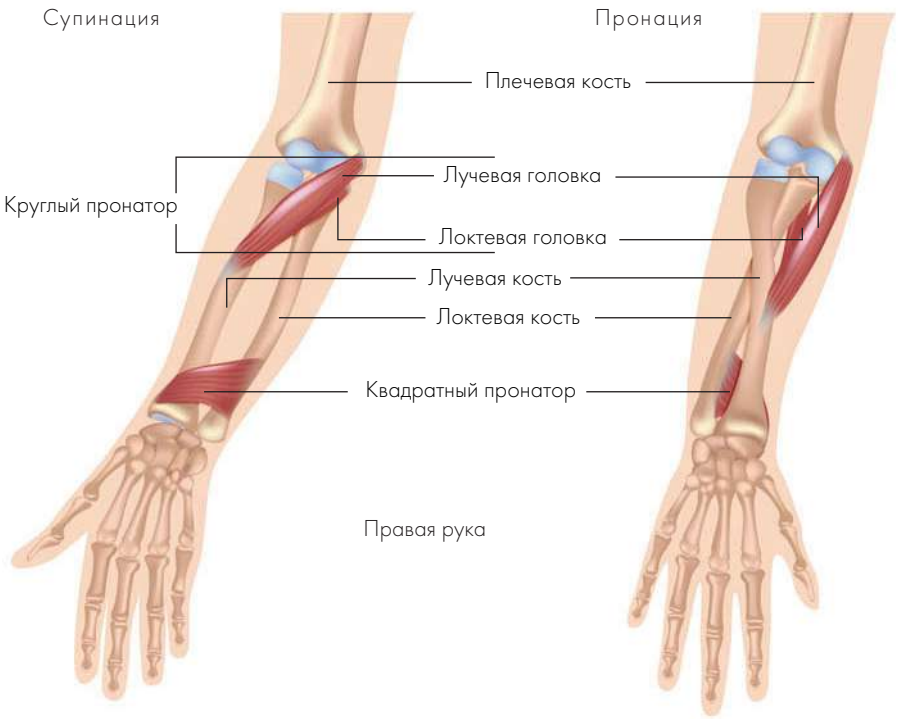
Мышцы свободной верхней конечности

Мышцы плеча делятся на две группы: передние – сгибатели, задние – разгибатели. **Мышцы предплечья** также делятся на две группы: передние сгибают предплечья, задние – разгибают его. К первой относятся семь **сгибателей кисти** и два **пронатора**. Сгибатели пальцев осуществляют чрезвычайно тонкие и высоко дифференцированные движения, которые свойственны лишь человеку разумному. Благодаря специальным упражнениям можно достигнуть необычайной точности и сложности движений. Во вторую группу входят **девять разгибателей кисти** и один супинатор. Все они располагаются в несколько слоев.

ВНИМАНИЕ!

Для функций руки как органа труда большую роль играют вращательные движения предплечья: **супинация** (поворот ладони вверх) и **пронация** (поворот ладони вниз). Такие движения возможны благодаря мышцам – пронаторам (круглому и квадратному) и супинаторам, которые вращают лучевую кость вокруг локтевой.

СУПИНАЦИЯ И ПРОНАЦИЯ, ПРАВАЯ РУКА



Мышцы кисти. В жизнедеятельности каждого человека кисть в целом, и особенно пальцы, играют первостепенную роль, так как именно они непосредственно выполняют движения и соприкасаются с предметами. Все эти движения осуществляют большое количество мышц предплечья и кисти. Последние (18) располагаются только на ладонной поверхности, на тыльной лишь проходят сухожилия мышц-разгибателей, лежащих на предплечье. Мышцы кисти делятся на три группы: **мышцы возвышения большого пальца**, и **возвышения V пальца**, осуществляющие движения каждого из этих пальцев; **средняя группа** осуществляет движения II – IV пальцев. Мышцы большого пальца наиболее развиты у человека разумного по сравнению с другими приматами, так как они изначально приспособлены для трудовых процессов.

Внимание! В труде человека особенно важен большой палец кисти. Потеря большого пальца правой кисти у правшей или большого пальца левой кисти у левшей уменьшает работоспособность человека на 25 %. В древности пленным воинам прежде всего отрубали большой палец, чтобы они не могли стрелять из лука или держать меч.

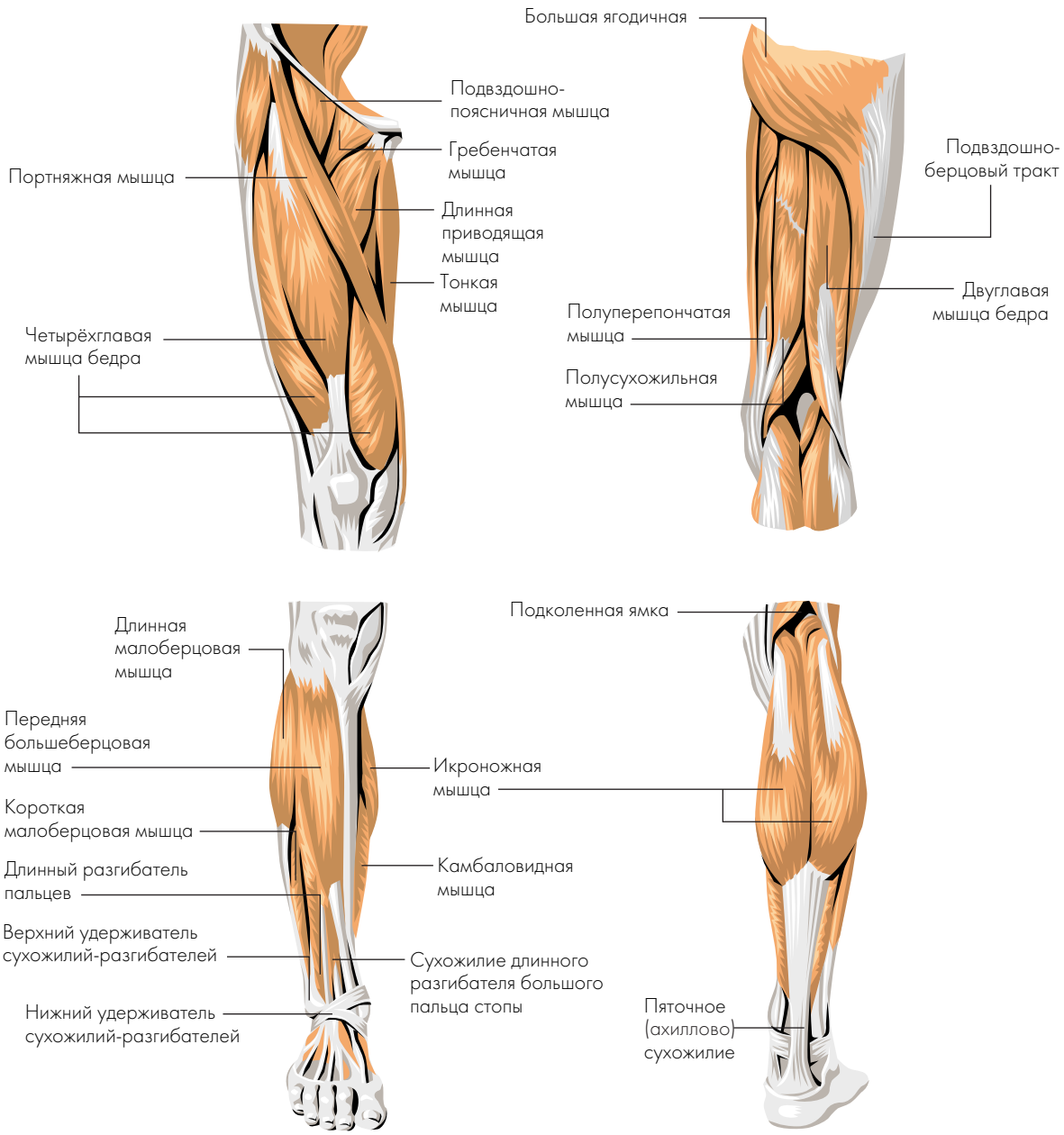
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Мышцы кисти тесно связаны с речевой зоной головного мозга человека. Для развития этой зоны в раннем детском возрасте очень полезно предлагать малышам игры, в которых участвует мелкая моторика: собирание конструкторов, завязывание узелков, что стимулирует соответствующие зоны коры головного мозга и способствует развитию речи.

Мышцы нижней конечности

Мышцы нижней конечности. Нижняя конечность, являясь органом опоры и передвижения, имеет наиболее мощную мускулатуру, на долю которой приходится более 50 % всей массы мышц тела. Согласно делению конечности на сегменты, различают мышцы таза и свободной нижней конечности (бедра, голени и стопы).

МЫШЦЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ, ПРАВОЙ



ВНИМАНИЕ!

Из всех мышц нижней конечности человека наиболее развиты большая ягодичная, разгибающая бедро и поддерживающая тело в вертикальном положении; четырехглавая мышца бедра, разгибающая голень и также поддерживающая тело в вертикальном положении; и камбаловидная, которая, и это особенно важно (!), осуществляет подошвенное сгибание стопы, начальные этапы передвижения и предотвращает наклон тела вперед.

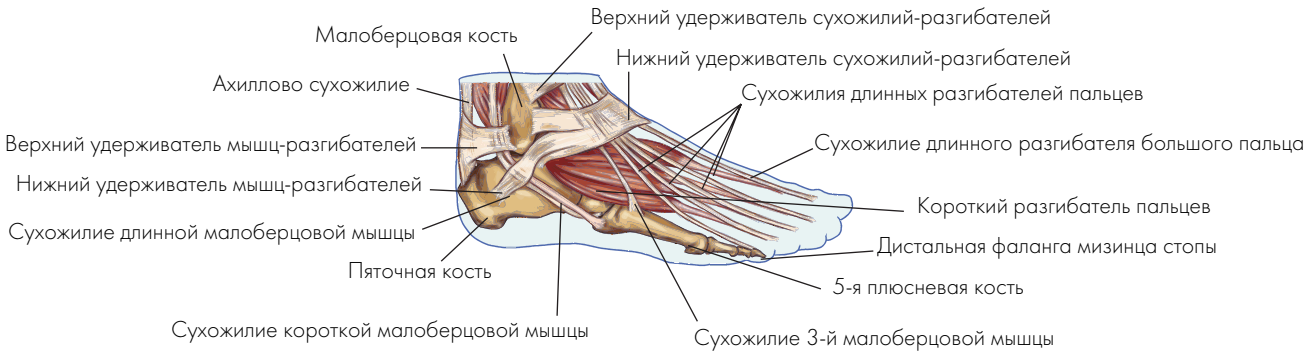
Мышцы таза

Мышцы таза окружают со всех сторон тазобедренный сустав. Все они начинаются от костей таза и прикрепляются к верхней трети бедренной кости. Мышцы таза делятся на две группы: **внутреннюю**, которая расположена в полости таза, и **наружную**, расположенную на боковой поверхности таза и в области ягодицы. Мышцы наружной группы очень хорошо развиты у человека в связи с прямохождением (особенно, большая ягодичная). Ягодичные мышцы регулируют равновесие тела при стоянии и ходьбе. У новорожденных и грудных детей они развиты слабо. По мере того, как дети начинают ходить, развиваются ягодичные мышцы.

Мышцы свободной нижней конечности

Мышцы бедра человека развиты очень хорошо в связи с прямохождением. Они не только участвуют в передвижении тела в пространстве, но и удерживают тело в вертикальном положении. Мышцы бедра делятся на три группы: **передняя (разгибатели); задняя (сгибатели); медиальная (приводящие)**. В связи с прямохождением сгибание и разгибание в коленном суставе у человека облегчено, поэтому мышцы-сгибатели (задняя группа) развиты слабее, а четырехглавая лучше, чем у человекообразных обезьян.

МЫШЦЫ И СУХОЖИЛИЯ СТОПЫ



Мышцы голени также участвуют в прямохождении и удержании тела в вертикальном положении. На голени отсутствуют вращатели. Мышцы голени делятся на три группы: **переднюю** (которая осуществляет тыльное сгибание стопы и разгибание пальцев); **заднюю** (подошвенное сгибание стопы и пальцев); **латеральную** (пронация и сгибание стопы наружу).

В связи с прямохождением человеку постоянно приходится преодолевать силу тяжести, которая стремится согнуть нижние конечности в голеностопном суставе так, чтобы тело упало вперед. Поэтому у человека имеется большое количество мышц, препятствующих этому, они осуществляют подошвенное сгибание стопы, а малоберцовые мышцы сгибают ее. Этому способствует также развитие наружной лодыжки человека и наличие мощного ахиллова сухожилия.

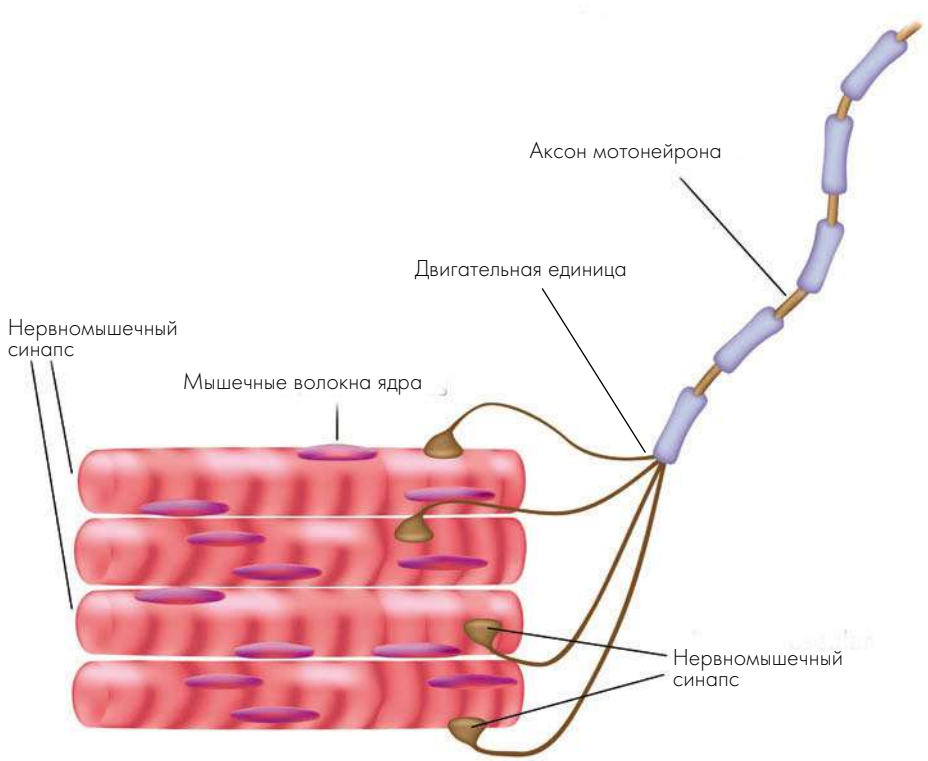
Мышцы стопы. Движения пальцев стопы незначительны, поэтому их собственные мышцы развиты слабо. Подошвенные мышцы преобладают, они укрепляют своды стопы.

Физиология опорно-двигательного аппарата

Опорно-двигательный аппарат выполняет функции формообразования, опоры и движения. Последнее возможно благодаря способности сокращаться, укорачиваться и развивать мышечное напряжение.

Поперечнополосатые мышечные волокна сокращаются под влиянием импульсов, генерируемых двигательными нейронами передних столбов спинного мозга. Мышцы и иннервирующие их двигательные нейроны образуют **нервно-мышечный аппарат**. Основная структурно-функциональная единица нервно-мышечного аппарата – один двигательный нейрон с иннервируемыми им мышечными волокнами (двигательная единица – ДЕ). В зависимости от ряда морфофизиологических показателей (толщины волокон, содержания в них миоглобина, количества митохондрий, активности окислительных ферментов) различают красные, белые и промежуточные поперечнополосатые мышечные волокна.

СТРОЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ЕДИНИЦЫ



Красные волокна богаты саркоплазмой, миоглобином и митохондриями, активность окислительных ферментов в них высокая, однако сами они тонкие, количество миофибрилл в них невелико и расположены они группами. Промежуточные волокна - более толстые, беднее миоглобином и митохондриями. Самые толстые - белые волокна - содержат меньше всего саркоплазмы, миоглобина и митохондрий, но количество миофибрилл в них больше и располагаются они равномерно, в них ниже активность окислительных ферментов.

Скелетные мышцы человека содержат мышечные волокна всех типов, однако в зависимости от функции мышцы в ней преобладает тот или иной тип волокон. Например, в четырехглавой мышце бедра человека относительное количество красных волокон (медленных единиц) колеблется в пределах от 40 до 98 %. Чем больше в мышцах белых (быстрых) волокон, тем человек лучше приспособлен к выполнению физической работы, чем больше красных (медленных) волокон, тем выносливее человек. Аналогично у животных. Например, у длительно летающих птиц в грудных мышцах преобладают красные волокна, в то время как у кур – белые.

Работоспособность, работа, утомление и отдых

Работа сегодня

Работа – это осуществление клеткой, органом, системой органов или организмом свойственных им функций. Человек разумный выполняет, как правило, общественно-полезную работу. Научно-технический прогресс изменил характер работы человека. На смену тяжелому физическому труду пришел труд умственный. «Большинство современных рабочих выполняют задачи, требующие распознавания образов, быстрого получения и переработки информации, а также способности разрабатывать планы и принимать решения», – пишет известный физиолог труда **Г. Ульмер** (1997). И это накладывает серьезный отпечаток на здоровье человека – оно ухудшается. Поэтому человек должен максимально компенсировать недостаток движений. Для этого следует задействовать все свои мышцы.

Работоспособность – это способность человека выполнять максимально возможное количество эффективной работы на протяжении определенного заданного времени. **Умственная работоспособность** – это способность выполнять работу, требующую значительной активации нервно-психической сферы, **физическая работоспособность** – это способность выполнять физическую работу за счет активации опорно-двигательного аппарата.

Большое количество факторов влияет на работоспособность человека. Это, в первую очередь, состояние его здоровья (физическое и психическое состояние), степень тренированности, опыт, склонность к данной работе, талант, мотивация к труду и связанные с работой эмоции, состояние окружающей среды; организация труда. Важную роль играет оптимальная организация рабочего места, которая позволяет поддержать необходимое положение тела и его сегментов для выполнения работы.

Основной и рабочий обмены

Работа требует затрат энергии. Общая потребность в энергии – это сумма основного и рабочего обмена. **Основной обмен** – количество энергии, затрачиваемое организмом в условиях полного покоя для поддержания жизни. У мужчин эта величина в среднем составляет 1 ккал на 1 кг массы тела в 1 ч (4,2 кДж). У женщин 0,9 ккал (3,8 кДж). **Рабочий обмен** – это количество энергии, затраченной для выполнения каких-либо внешних работ.

ВНИМАНИЕ!

Общая суточная потребность в энергии при умственном труде составляет 2500 – 3200 ккал (10 475 – 13 410 кДж), при механизированном труде или легкой немеханизированной работе – 3200 – 3500 ккал (13 410 – 14 665 кДж), при частично механизированном труде или немеханизированном труде умеренной тяжести – 3500 – 4500 ккал (14 665 – 18 855 кДж), при тяжелом немеханизированном физическом труде – 4500 – 5000 ккал (18 855 – 20 950 кДж).

Умственная работа связана с мышлением и с членораздельной речью. Напомним, человек имеет дело не с конкретными предметами, явлениями или живыми организмами, а с определяющими их символами или понятиями. Умственная работа включает прием и переработку информации, ее сравнение с информацией, хранящейся в памяти, преобразование информации, определение проблем и путей их решения, формирование цели и способов ее достижения.

Умственная работа включает два компонента: мыслительный и эмоциональный. **Мыслительный компонент** связан с нтеллектуальными способностями человека, он требует обдумывания и концентрации внимания. **Эмоциональный компонент** требует самооценки человека как субъекта умственного труда и оценки значимости цели и средств ее достижения. Чрезмерные эмоциональные и психические нагрузки стимулируют симпатическую часть вегетативной нервной системы, что приводит к увеличению частоты пульса и дыхания, количества крови, выбрасываемого сердцем за 1 минуту, и минутного объема дыхания, к усилению потоотделения (реакция борьбы и бегства).

Физическая работа

Физическая работа связана с деятельностью опорно-двигательного аппарата, основная роль в этом, конечно же, принадлежит скелетным мышцам.

Важным показателем эффективности физической работы является **коэффициент полезного действия**, который показывает, какая часть затраченной энергии превращается в энергию, осуществляющую полезную внешнюю работу:

$$КПД = \frac{\text{Энергия, затрачиваемая на внешнюю работу}}{\text{Вырабатываемая энергия}} \times 100.$$

КПД характеризует эффективность системы. КПД изолированной мышцы может достигнуть 35 %. КПД организма человека в целом при различных видах мышечной деятельности низок, он варьируется в пределах от 3 до 25 %. Так, при подъеме тяжестей КПД составляет 8,4, при езде на велосипеде – 30,0. Для сравнения: КПД тепловоза и дизельного паровоза составляет 29 – 32 %, электровоза – 22 – 24 %, а КПД обычного паровоза всего 4 %.

ВНИМАНИЕ!

Наибольший КПД, который может достичь человек при выполнении привычной, хорошо освоенной работы с участием мышц туловища и нижних конечностей – 30 %, что аналогично КПД дизельного паровоза.

При частом повторении одной и той же работы развивается **рабочий динамический стереотип** – система рефлекторных реакций, которые формируются при постоянном повторении одних и тех же раздражителей. Рефлекторные реакции становятся автоматическими, поэтому работа приобретает характер энергетически более экономичной и менее утомительной, не требует постоянного внимания и сосредоточения.

Физическая нагрузка вызывает реакцию всех органов и систем. В активно сокращающейся мышце увеличивается кровоток более чем в 20 раз, активизируется обмен веществ. При умеренной физической нагрузке в мышце преобладает аэробный обмен веществ, во время тяжелой работы часть энергии освобождается анаэробно, т. е. без использования кислорода. В результате этого в мышцах образуется и накапливается молочная кислота. При накоплении значительных количеств молочной кислоты в мышечных волокнах развивается **мышечное утомление**.

При физической работе возрастают частота сердечных сокращений, ударный объем сердца, артериальное давление, потребление организмом кислорода. При легкой и умеренной физической работе с постоянной нагрузкой в течение 5 – 10 мин. частота сердечных сокращений увеличивается, после чего достигает постоянного уровня, или **стационарного состояния**, которое не приводит к утомлению человека в течение нескольких часов. Через 3 – 5 мин. после завершения такой работы частота сердечных сокращений нормализуется. При тяжелой физической работе стационарное состояние не наступает, развивается утомление, частота сердечных сокращений увеличивается, а после прекращения тяжелой работы период восстановления нормальной частоты сердечных сокращений длится несколько часов. У каждого человека есть свой, индивидуальный **предел утомительной работы**. Он разделяет два уровня работоспособности. Работа, которую человек может выполнять в течение 8 ч. без развития признаков мышечного утомления, считается легкой, она ниже предела. Выше его находится область максимальной работоспособности, выполнение такой работы существенно ограничено во времени. Максимальная работоспособность снижается по мере увеличения длительности работы. Тренировка повышает работоспособность человека.

ВНИМАНИЕ!

Как определить предел утомительной динамической работы? Одним из важных показателей является частота пульса, которая сохраняется постоянно во время работы, не увеличиваясь в связи с утомлением. У нетренированных людей в возрасте от 20 до 30 лет она не превышает 130 ударов в 1 мин., менее чем через 5 мин. после прекращения работы частота пульса становится менее 100; в возрасте от 31 до 50 лет превышает 130 – 140 ударов в 1 мин., частота пульса становится меньше 100 лишь через 10 – 15 мин. после прекращения работы. У тренированных людей наблюдается более быстрая нормализация пульса.

Восстановление

Это процесс постепенного возвращения функций организма к исходному состоянию после прекращения работы. По мере восстановления степень утомления уменьшается, а работоспособность увеличивается. Если человек выполняет работу, лежащую выше пределов его утомления, необходимо периодически отдыхать. Следует подчеркнуть, что для эффективного отдыха лучше несколько кратковременных перерывов, чем один-два длинных.

Утомление и истощение

Утомление – это состояние человека, наступающее вследствие напряженной или длительной работы, которое выражается во временном снижении работоспособности. Различают мышечное (физическое) и нервно-психическое утомление. При тяжелой работе они сочетаются. Утомление характеризуется уменьшением силы и выносливости мышц, нарушением координации движений, увеличением энергозатрат для выполнения одной и той же работы, нарушением памяти, скорости переработки информации, сосредоточения и т. д. Утомление субъективно ощущается человекам в виде **усталости**, при которой человек не способен нормально реагировать на стимулы. Кроме того, усталость обусловлена недостаточным сном. Усталость вызывает у человека желание прекратить работу или уменьшить нагрузки. Утомление при тяжелой физической работе связано с накоплением в мышечных волокнах некоторых продуктов обмена (в первую очередь, молочной кислоты). Отдых, особенно активный, приводит к восстановлению работоспособности мышц. Это связано с удалением молочной кислоты и возобновлением запасов энергии в мышце. **Нервно-психическое (центральное) утомление** вызвано длительной напряженной умственной работой, однообразной монотонной работой, шумом, плохими условиями труда, эмоциональными факторами, заболеваниями, неправильным или недостаточным питанием, гиповитаминозом. Частое нервно-психическое утомление приводит к развитию **хронического утомления**. Это состояние, увы, типично для многих современных людей. Оно ведет к развитию неврозов, психозов, депрессий, сексуальных нарушений, сердечно-сосудистых заболеваний.

Если же, несмотря на утомление, работа продолжается, возникает **истощение**. Напомним, что тяжелые физические и нервно-психические нагрузки вызывают стресс (вернее, дистресс). Различают острое и хроническое истощение. Первое представляет собой резкое снижение работоспособности во время тяжелой работы, второе возникает вследствие длительной напряженной или слишком часто повторяемой тяжелой работы.

ВНИМАНИЕ!

Профессиональный спорт, спортивные соревнования и усиленные тренировки часто приводят к острому и хроническому истощению. Подчеркнем – речь идет о профессиональном спорте, а не о физической культуре, которая полезна и абсолютно необходима в любом возрасте.

Отдых – это состояние покоя или особый, специальный организованный вид деятельности, которые снимают утомление и способствуют восстановлению работоспособности. **И.М. Сеченов** во второй половине XIX в. установил, что работа одних групп мышц конечностей способствует устранению утомления других мышечных групп, вызванных их работой. Это положение легло в основу определения двух типов отдыха: активного и пассивного. **Активный отдых** – это отдых, во время которого человек выполняет другой вид работы, отличный от привычного труда. Восстановление при активном отдыхе происходит быстрее и эффективнее, чем при пассивном отдыхе, когда организм находится в условиях относительного покоя. Так, интенсивную умственную деятельность следует регулярно прерывать физической активностью. И наоборот, интенсивную физическую – умственной.

ЦЕННЫЙ СОВЕТ!

Настоятельно советуем работникам умственного труда после 1 – 1,5 ч. не «отдыхать» с планшетом или смартфоном, а подняться на 10 – 15 этажей по лестнице, сделать 15 – 20 приседаний, столько же прыжков, 10 – 20 упражнений с гантелями. Работникам физического труда целесообразно погулять на свежем воздухе, если это возможно, полежать несколько минут с приподнятыми вверх ногами.

Физическая активность

Организм человека устроен идеально и рассчитан на 100 – 120 лет активной жизни. Но основным условием нормальной жизнедеятельности является активная работа всех его систем и аппаратов органов. В первую очередь это относится к мышцам, которые составляют 25 – 40 % массы тела.

Труд физический и умственный – одна из основных потребностей человека. Мы созданы для активной деятельности. Это относится к человеку как к биологическому целому, так и ко всем его системам и аппаратам, органам, тканям и клеткам. **Здоровье – это производное физической, эмоциональной, сексуальной и социальной гармонии.** Для сохранения и укрепления здоровья мышцы должны систематически работать.

Гиподинамия

С началом активной автоматизации производства и быта пришло время **гиподинамии** (от *греч.* hypo – внизу, снизу, под и dynamikos – сильный), или пониженной подвижности, и гипокинезии (от *греч.* hypo и kinesis – движение) – уменьшение силы и объема движений, связанных с характером трудовой деятельности. Это усугубляется монотонностью движений, которая снижает работоспособность человека, вызывает усталость, нервозность, головные боли, бессонницу, стресс.

Гиподинамия наносит главный удар по опорно-двигательному аппарату, сердечно-сосудистой, дыхательной, половой, эндокринной и защитной системам.

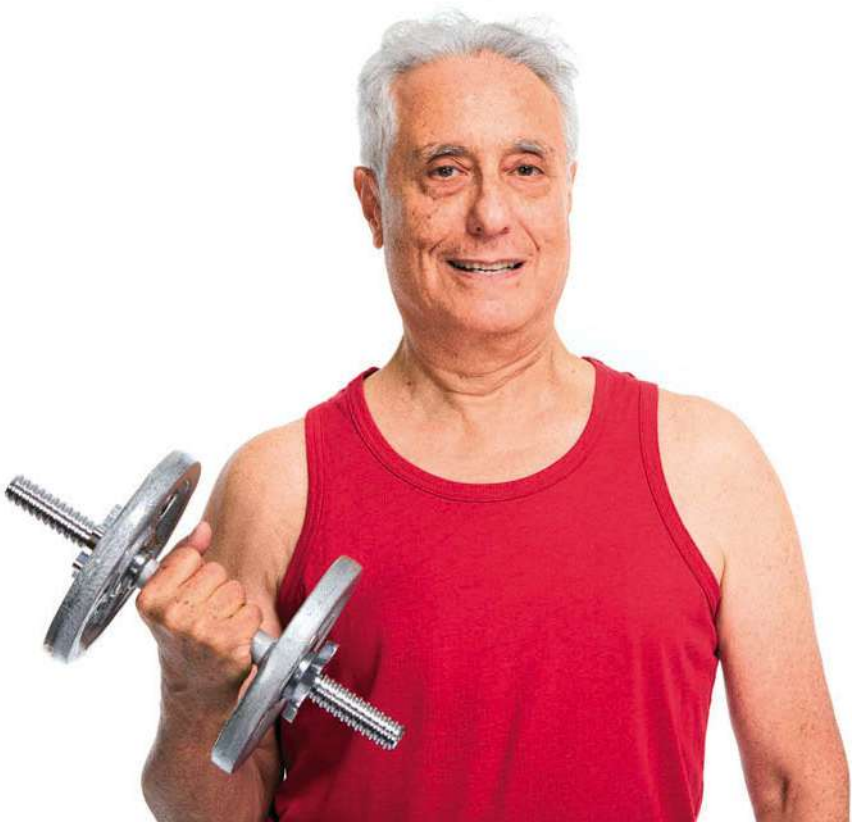
Интересные данные получил **Р. Хедман.** Он исследовал воздействие шестинедельного постельного режима на хорошо тренированных здоровых студентов-добровольцев. В результате у них:

- уменьшилась масса мышц, содержание кальция в костях;
- снизился объем циркулирующей крови и сила миокарда;
- ослабло половое влечение, нарушилась эрекция, наступило ослабление памяти, замедление реакции, вялость, апатия.

При гиподинамии и гипокинезии повышается аппетит. Для возникновения чувства насыщения необходимо бóльшее количество пищи, избыток которой при малых энергозатратах превращается в жир. Постоянное ежедневное избыточное поступление 1 % энергии в течение года может привести к существенному увеличению массы тела. У людей с более высоким уровнем привычной физической активности пусковой механизм чувства голода и насыщения функционирует более совершенно, и аппетит адекватно регулируется высоким уровнем физической активности. При меньшей нагрузке избежать ожирения можно только с помощью вынужденного воздержания от еды. Но это же не спасение!

Физическая нагрузка

Физическая нагрузка – это величина и интенсивность всей производимой человеком мышечной работы, связанной со всеми видами деятельности. Физическая активность – неотъемлемый и сложный компонент поведения человека. Привычная физическая активность регулирует уровень и характер потребления продуктов, жизнедеятельности, включая работу и отдых. При поддержании тела в определенном положении и выполнении повседневной работы в дело вовлекается лишь небольшая часть мышц, при выполнении более интенсивной работы и занятиях физической культурой и спортом в деле участвует почти вся мускулатура.



ВНИМАНИЕ!

Функция всех аппаратов и систем организма взаимосвязана и зависит от состояния его двигательного аппарата. Организм функционирует оптимально только при высокой физической активности. Двигательная активность является наиболее естественным способом улучшения вегетативных функций человека, обмена веществ.

При **низкой двигательной активности** снижается сопротивляемость организма к разнообразным стрессовым воздействиям, уменьшаются функциональные резервы различных систем, ограничиваются рабочие возможности организма. Работа сердца становится менее экономной, ограничиваются его потенциальные резервы, угнетается функция желез внутренней секреции и в первую очередь половых желез. Резко страдает сексуальность человека.

При **высокой физической активности** все органы и системы работают весьма экономично, адаптационные резервы велики, сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям высокая. Чем больше привычная физическая активность, тем больше масса мышц и выше максимальная способность к поглощению кислорода и меньше масса жировой ткани. Чем выше максимальное поглощение кислорода, тем интенсивнее снабжение им органов и тканей и тем выше уровень обмена веществ. В любом возрасте средний уровень максимального поглощения кислорода на 10 – 20 % выше у лиц, ведущих активный образ жизни, чем у занятых умственной (сидячей) работой. И эта разница не зависит от возраста.

За последние полвека в развитых странах, включая Россию, достоверно снижаются функциональные возможности организма, которые зависят от его физиологических резервов. **Физиологические резервы** – это способность органа или функциональной системы организма усиливать во много раз интенсивность своей деятельности по сравнению с состоянием относительного покоя.

ЗАПОМНИТЕ!

В то время как умеренная физическая активность увеличивает физиологические резервы организма, чрезмерная нагрузка является причиной быстрого его изнашивания. **Чрезмерный физический труд способствует снижению устойчивости организма к неблагоприятным факторам внешней среды.**

ЦЕННЫЙ СОВЕТ

Наиболее эффективны пять видов физической активности – это ходьба, в том числе и скандинавская (ходьба с палками), бег, плавание, езда на велосипеде, лыжи. Особенно эффективен подъем и спуск по лестнице.

Оптимальная нагрузка

Из всех видов физической активности оптимальна для человека (особенно не занятого физическим трудом) нагрузка, при которой увеличивается снабжение организма кислородом и его потребление. Для этого должны работать без перенапряжения крупные и сильные мышцы. К. Купер назвал такую нагрузку «**аэробной физической тренировкой**». Он разработал «концепцию умеренности», которая предусматривает адекватную для каждого человека физическую нагрузку без перенапряжения.

Аэробная физическая тренировка

«Аэробные упражнения требуют большого количества кислорода в течение продолжительного времени и неизбежно заставляют организм совершенствовать системы, отвечающие за транспорт кислорода», – пишет К. Купер. Аэробные упражнения заключаются в преодолении длинных дистанций в медленном темпе. Безусловно, **ходьба и бег – это изначально, с момента создания человека, два основных вида мышечной деятельности**. Величина энергозатрат зависит от скорости, массы тела, характера поверхности дороги. Однако отсутствует прямая зависимость между энергозатратами и скоростью. Так, при скорости менее 7 км/ч бег менее утомителен, чем ходьба, а при скорости более 7 км/ч, наоборот, ходьба менее утомительна, чем бег. Однако ходьба требует в три раза больше времени для достижения такого же аэробного эффекта, какой дает бег. Бег трусцой со скоростью 1 км за 6 и менее минут, езда на велосипеде со скоростью 25 км/ч дают хороший тренировочный эффект.

При физической тренировке организм отвечает «тренировочным эффектом», при котором происходят следующие изменения: возрастает общий объем крови; увеличивается объем легких; укрепляется миокард и возрастает ударный объем сердца; нормализуются углеводный и жировой обмен.

Каждый человек может сам контролировать эффективность физических упражнений. Для этого надо научиться считать свой пульс. Максимально допустимая частота пульса при физических упражнениях: 195 (20 – 30 лет), 190 (31 – 40 лет), 182 (41 – 50 лет), 170 (51 – 60 лет), 162 (61 – 70 лет), 145 (71 – 80 лет). Если частота пульса после нагрузки меньше указанной, следует увеличить нагрузки, если больше – сократить.

ВНИМАНИЕ!

В результате физической нагрузки частота пульса должна увеличиться хотя бы в 1,5 – 2 раза. Оптимальный пульс для мужчины равен (205 – 1/2 возраста) х 0,8. До этой цифры можно довести свой пульс при физической нагрузке и достичь хороший аэробный эффект. Для женщин эта цифра равна (220 – возраст) х 0,8. Именно частота пульса после нагрузки определяет ее интенсивность, длительность, скорость.

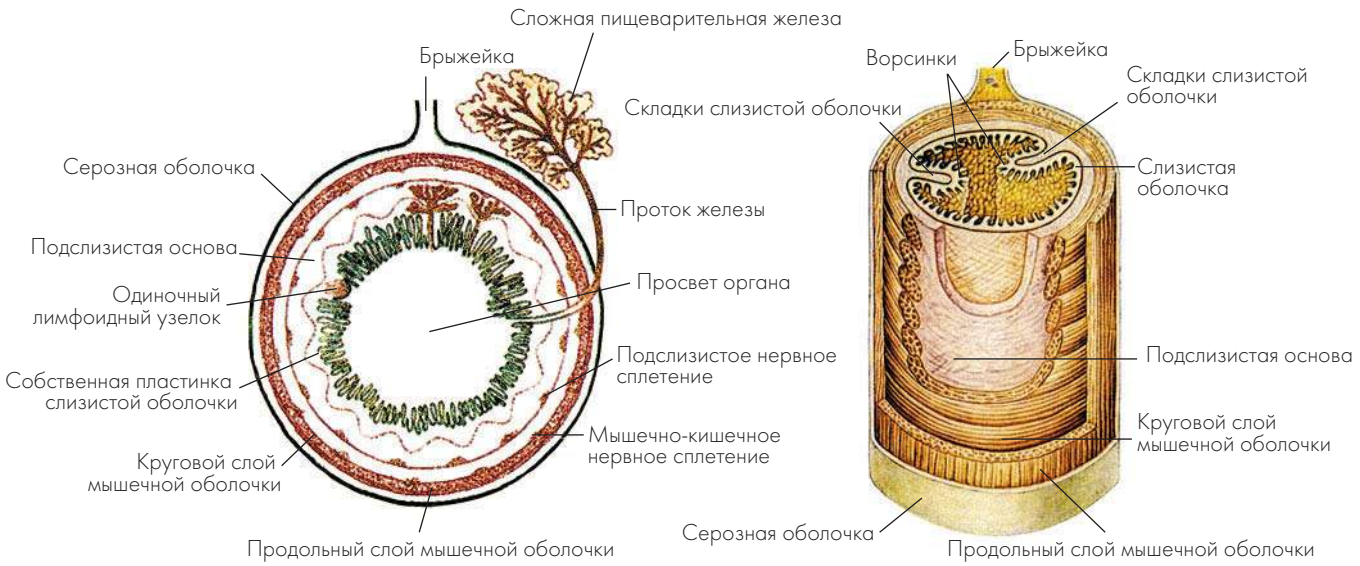
ЦЕННЫЙ СОВЕТ

Необходимо ежедневно ходить быстрым шагом 7 – 8 км. Это около 10 000 шагов. В эти 10 000 шагов не входит обычная ходьба по комнате или учреждению.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЖИЗНИ. ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ

В полостях тела человека расположены внутренние органы. Они образуют пищеварительную, дыхательную, мочевыделительную и половую системы. Большинство органов этих систем имеет трубчатое строение – стенки на всем протяжении состоят из четырех слоев: внутренней слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и наружной оболочек.

СТРОЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ ТРУБКИ



Поперечное сечение **Продольно-поперечное сечение**

Внутренние органы на всем протяжении обильно снабжены железами, которые являются производными эпителия. Железы вырабатывают ферменты, необходимые для пищеварения, биологически активные вещества и слизь, которая защищает слизистую оболочку от травм и действия ферментов. Слизистая оболочка снабжена огромным количеством одноклеточных желез (бокаловидные клетки, вырабатывающие слизь), расположенных внутри эпителиального пласта, а также множеством многоклеточных желез, расположенных как в самой слизистой оболочке, так и за пределами трубчатых органов.

Пищеварительная система и ее основные функции

Голод и жажда наряду с половым влечением, усталостью и некоторыми другими относятся к общим ощущениям, которые вызваны стимулами внутренней среды организма. Так, дефицит пищи или воды вызывает раздражение различных рецепторов, в результате чего человек ощущает голод или жажду, возникает мотивация к поиску пищи или воды и устранению их дефицита в процессе еды или питья. Следует подчеркнуть, что эти мотивации врожденные.

Человек – одно из немногих животных, который ест, даже не испытывая голода

Жажда. Напомним, что 70 – 75 % нашего тела составляет вода, причем содержание ее весьма стабильно, а колебания у здорового человека в нормальных условиях происходят в пределах ±22 % массы тела. Потеря воды более 0,5 % массы тела приводит к жажде.

Пищеварительная *система* выполняет ряд важных и сложных функций. Главные из них:

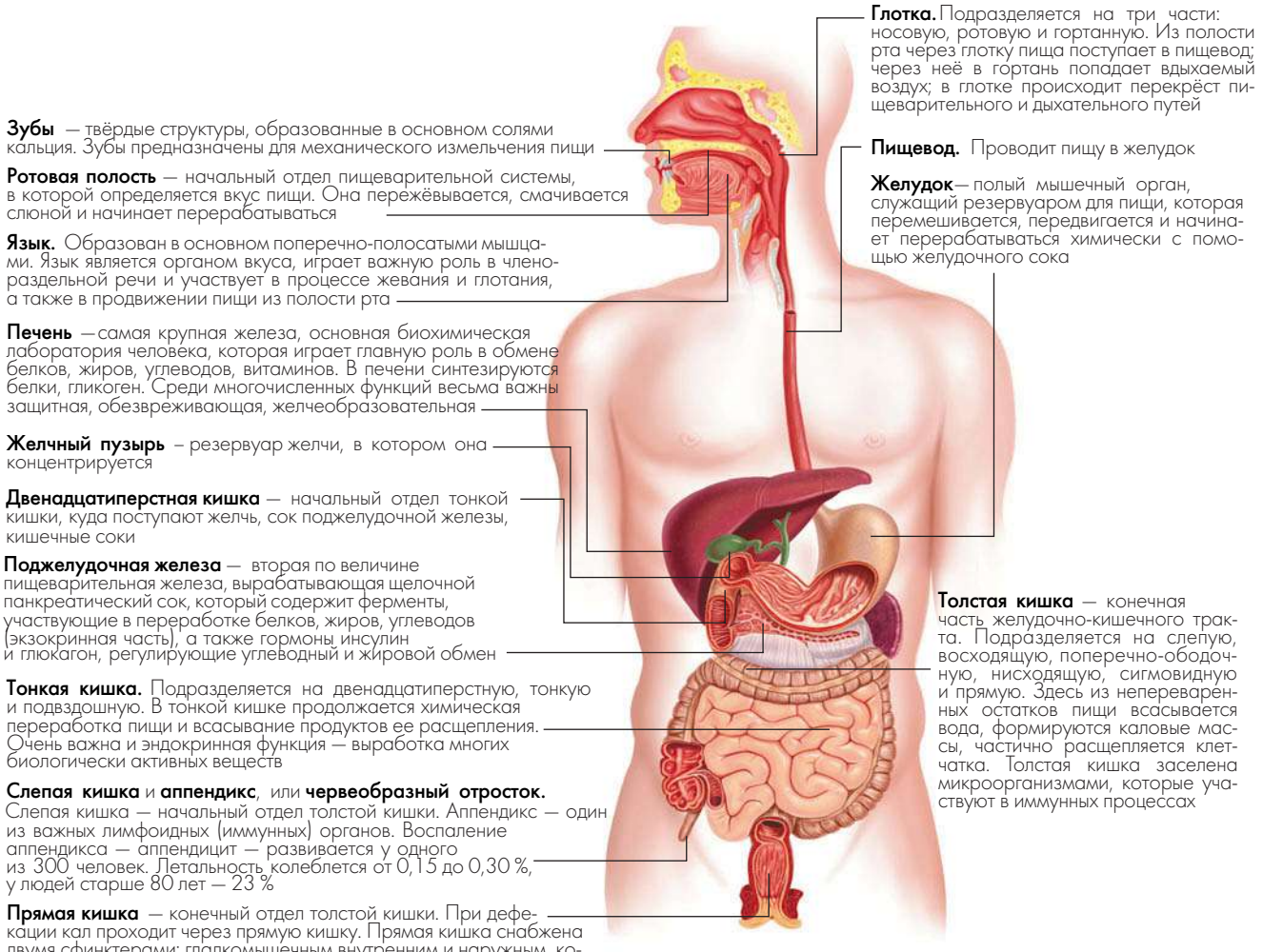
1. **секреторная** – выработка железистыми клетками различных пищеварительных соков (слюна, соки желудочный, кишечный, поджелудочной железы и желчь), состоящих из воды, ферментов, неорганических веществ;
2. **двигательная**, которую осуществляют мышцы пищеварительного тракта, благодаря их деятельности пища измельчается, продвигается в направлении от ротовой полости к прямой кишке и смешивается с пищеварительными соками;
3. **всасывательная** – перенос продуктов пищеварения, воды, витаминов и минеральных веществ во внутреннюю среду организма;
4. **выделительная** – удаление непереваренных остатков, а также продуктов обмена веществ, солей тяжелых металлов, некоторых токсинов и лекарственных веществ, а также микроорганизмов;
5. **эндокринная** – выработка эндокринными клетками и некоторыми железами (слюнные, поджелудочная) гормонов и других биологически активных веществ;
6. **защитная** – защита организма от вредных веществ, микроорганизмов;
7. **гемопоэтическая** – выработка желудочными клетками внутреннего антианемического фактора, способствующего всасыванию витамина B_{12} (цианкобаламина), без которого невозможно созревание эритроцитов; депонирование в слизистой оболочке желудка и тонкой кишки, а также в печени ферритина, участвующего в синтезе гемоглобина;
8. **рецепторная** – слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта богата рецепторами, воспринимающими раздражения.

Строение пищеварительной системы

Пищеварительная система осуществляет механическую и химическую обработку пищи, расщепление пищевых веществ до простых соединений (мономеров), всасывание переработанных и выделение непереработанных ингредиентов. Органы пищеварения выполняют важнейшую защитную функцию, предупреждая проникновение во внутреннюю среду организма чужеродных веществ.

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки, длина которой у взрослого человека достигает 8 – 10 м, и ряда расположенных вне ее стенок крупных желез. Трубка образует множество изгибов, петель, поэтому расстояние по прямой от рта до заднепроходного отверстия составляет 70 – 90 см. Пища в том виде, в каком она поступает в организм, не может всосаться в кровь и лимфу и не может быть использована для выполнения различных жизненных функций. Механическая и химическая обработка пищи и превращение ее в усваиваемые организмом вещества называется пищеварением. Оно осуществляется в пищеварительной трубке при участии ферментов, выделяемых пищеварительными железами.

В **переднем отделе пищеварительной системы** (ротовая полость, пищевод, желудок) пища пережевывается, измельчается, частично обрабатывается химически и частично всасывается.



Глотка. Подразделяется на три части: носовую, ротовую и гортанную. Из полости рта через глотку пища поступает в пищевод; через неё в гортань попадает вдыхаемый воздух; в глотке происходит перекрёст пищеварительного и дыхательного путей

Зубы — твёрдые структуры, образованные в основном солями кальция. Зубы предназначены для механического измельчения пищи

Ротовая полость — начальный отдел пищеварительной системы, в которой определяется вкус пищи. Она пережёвывается, смачивается слюной и начинает перерабатываться

Язык. Образован в основном поперечно-полосатыми мышцами. Язык является органом вкуса, играет важную роль в членораздельной речи и участвует в процессе жевания и глотания, а также в продвижении пищи из полости рта

Печень — самая крупная железа, основная биохимическая лаборатория человека, которая играет главную роль в обмене белков, жиров, углеводов, витаминов. В печени синтезируются белки, гликоген. Среди многочисленных функций весьма важны защитная, обезвреживающая, желчеобразовательная

Желчный пузырь – резервуар желчи, в котором она концентрируется

Двенадцатиперстная кишка — начальный отдел тонкой кишки, куда поступают желчь, сок поджелудочной железы, кишечные соки

Поджелудочная железа — вторая по величине пищеварительная железа, вырабатывающая щелочной панкреатический сок, который содержит ферменты, участвующие в переработке белков, жиров, углеводов (экзокринная часть), а также гормоны инсулин и глюкагон, регулирующие углеводный и жировой обмен

Тонкая кишка. Подразделяется на двенадцатиперстную, тонкую и подвздошную. В тонкой кишке продолжается химическая переработка пищи и всасывание продуктов ее расщепления. Очень важна и эндокринная функция — выработка многих биологически активных веществ

Слепая кишка и **аппендикс**, или **червеобразный отросток.** Слепая кишка — начальный отдел толстой кишки. Аппендикс — один из важных лимфоидных (иммунных) органов. Воспаление аппендикса — аппендицит — развивается у одного из 300 человек. Летальность колеблется от 0,15 до 0,30 %, у людей старше 80 лет — 23 %

Прямая кишка — конечный отдел толстой кишки. При дефекации кал проходит через прямую кишку. Прямая кишка снабжена двумя сфинктерами: гладкомышечным внутренним и наружным, который образован поперечнополосатой мышечной тканью

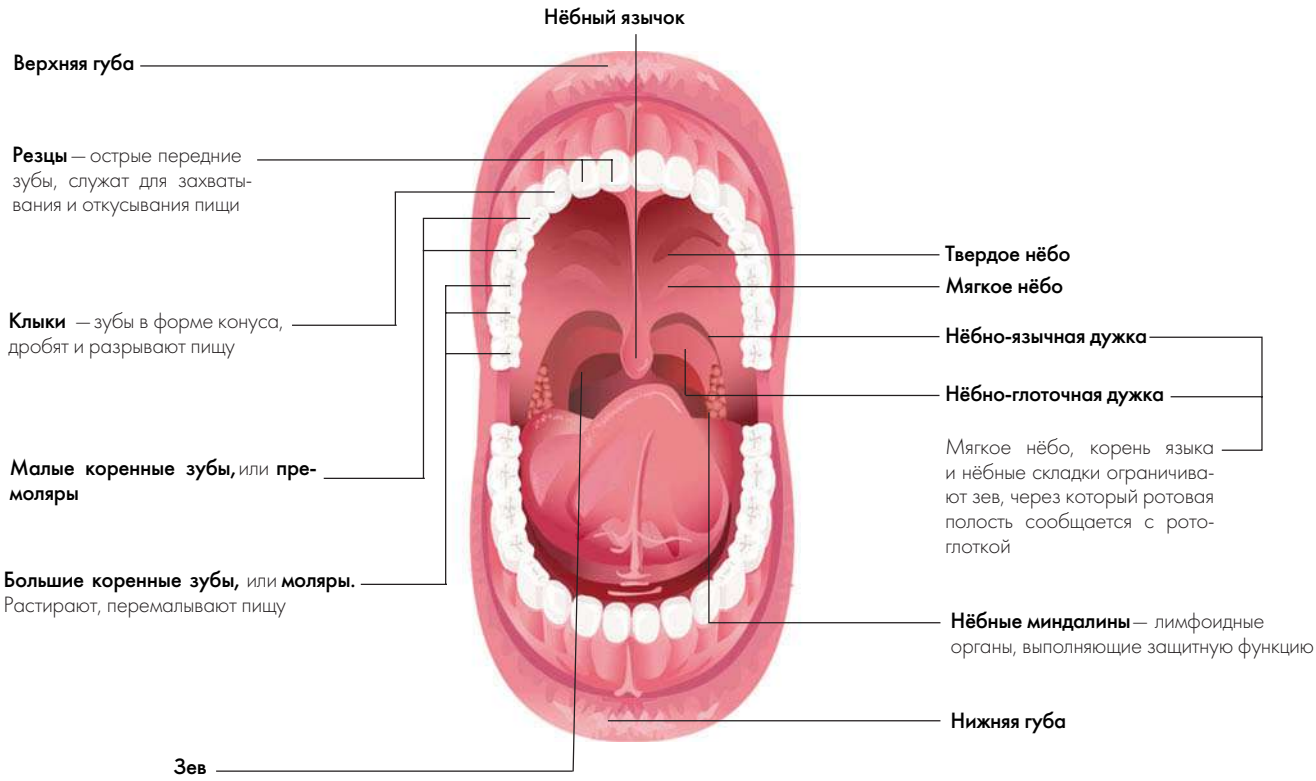
Пищевод. Проводит пищу в желудок

Желудок — полый мышечный орган, служащий резервуаром для пищи, которая перемешивается, передвигается и начинает перерабатываться химически с помощью желудочного сока

Толстая кишка — конечная часть желудочно-кишечного тракта. Подразделяется на слепую, восходящую, поперечно-ободочную, нисходящую, сигмовидную и прямую. Здесь из непереваренных остатков пищи всасывается вода, формируются каловые массы, частично расщепляется клетчатка. Толстая кишка заселена микроорганизмами, которые участвуют в иммунных процессах

В **полости рта** располагаются язык и зубы, в нее открываются выводные протоки больших слюнных желез.

РОТОВАЯ ПОЛОСТЬ



Язык

Язык человека образован поперечнополосатыми мышцами, при сокращении которых изменяется форма языка. Передний отдел спинки языка усеян множеством сосочков. У человека четыре вида сосочков: нитевидные, грибовидные, желобовидные (окруженные валом) и листовидные. Больше всего на языке **нитевидных сосочков**, которые придают языку бархатистый вид. Нитевидные сосочки имеют специализированные нервные окончания, которые воспринимают ощущения прикосновения. На поверхности **грибовидных** и **желобовидных сосочков** располагаются **вкусовые почки** – комплекс специализированных рецепторных вкусовых клеток, образующих орган вкуса. **Листовидные сосочки** с огромным количеством вкусовых почек хорошо развиты у новорожденных и грудных детей. У взрослых людей листовидные сосочки отсутствуют.

Язык человека – уникальный орган членораздельной речи – выполняет множество разнообразных функций: участвует в процессе жевания, является органом вкуса. Чрезвычайно важна роль языка при сосании ребенком молока матери, его губы захватывают сосок, фиксируя его, мягкое небо, поднимаясь, закрывает зев, язык действует как поршень, отодвигаясь назад и создавая отрицательное давление вместе с опускающейся нижней челюстью. Затем челюсть поднимается, а альвеолярные дуги сдавливают сосок, молоко заглатывается.

Зубы

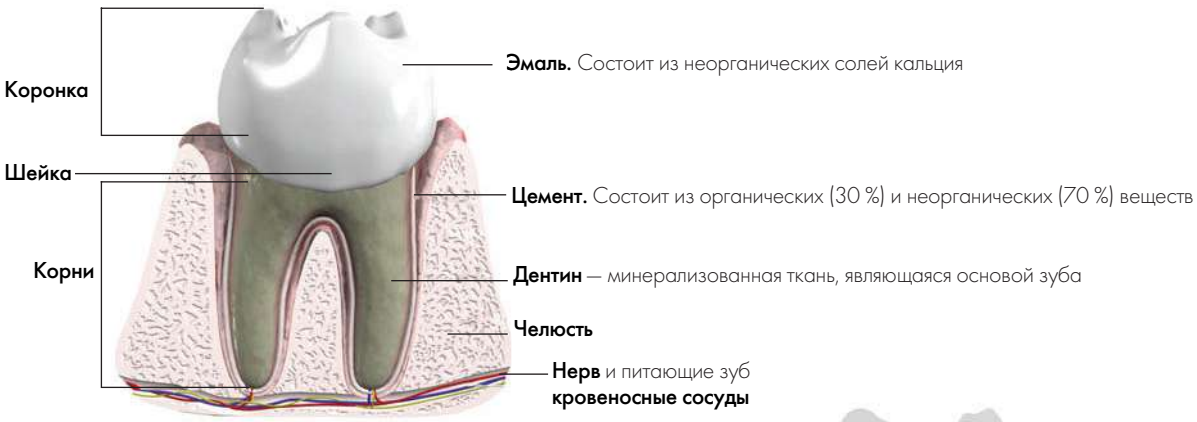
У человека, как и у большинства млекопитающих, последовательно сменяются два типа зубов: молочные и постоянные. Прорезывание молочных зубов начинается на шестом-седьмом месяце жизни ребенка и заканчивается к трехлетнему возрасту. У ребенка 20 молочных зубов. На каждой верхней и нижней половине челюсти ребенка расположены два резца, один клык и два больших коренных зуба. С 6 – 7 лет начинается смена молочных зубов постоянными. У взрослого человека 32 постоянных зуба. Различают три типа зубов: **резцы**, служащие для захватывания и откусывания пищи; **клыки**, которые дробят, разрывают пищу; **коренные**, которые растирают, перемалывают пищу. Основная функция зубов – механическое измельчение пищи.

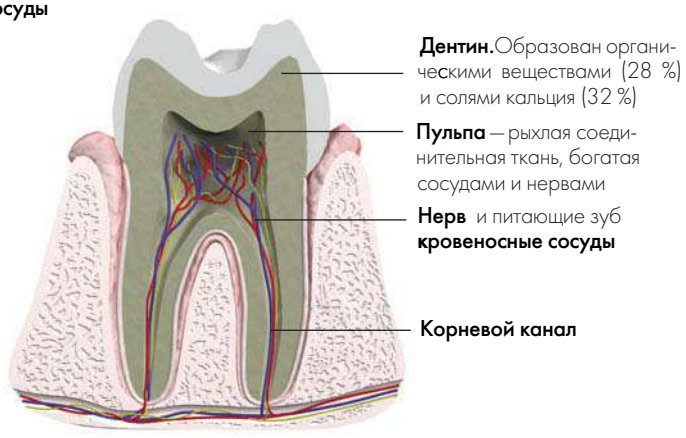
Форма зубов и их функция тесно связаны между собой. У человека зубы участвуют в членораздельной речи, придавая своеобразную «окраску» отдельным звукам. Зубы играют важную формообразующую роль для лица человека.

ВНИМАНИЕ!

Человек обязан беречь свои зубы. Здоровые зубы обеспечивают нормальное функционирование жевательного аппарата и всей пищеварительной системы. Наличие зубов предотвращает развитие возрастных изменений костей лицевого черепа.

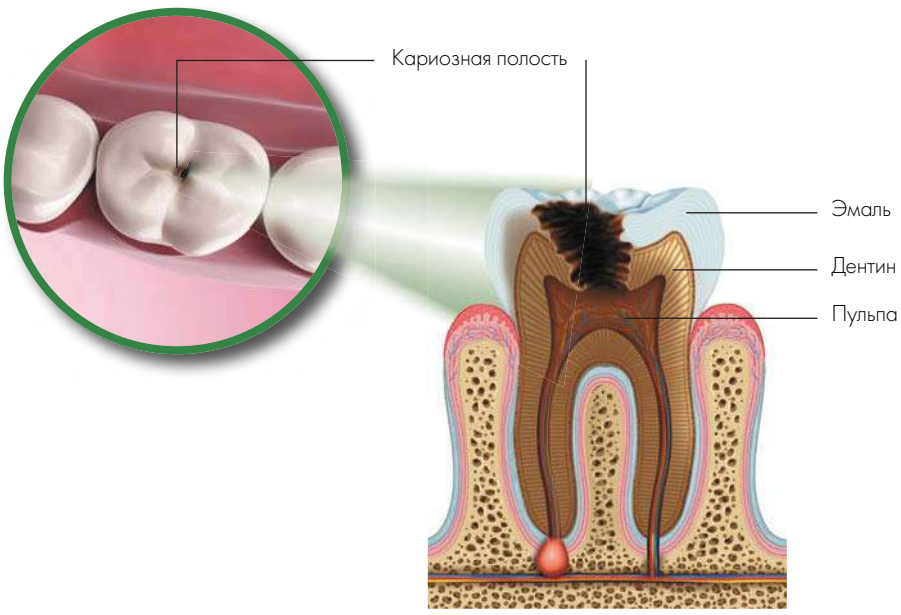
СТРОЕНИЕ ЗУБА





Каждый зуб состоит из трех частей. **Коронка** – это более массивный отдел зуба, несколько суженная **шейка** находится между корнем и коронкой, в этом месте с зубом соприкасается слизистая оболочка десен. Каждый зуб имеет один, два или три корня. **Корень**, расположенный в зубной альвеоле челюсти, оканчивается верхушкой с маленьким отверстием, через которое в полость зуба входят сосуды и нервы. Внутри зуба имеется полость, заполненная пульпой, богатой сосудами и нервами. Зуб построен главным образом из дентина, который в области корня покрыт цементом, а в области коронки – эмалью.

Зубной кариес – гниение и разрушение тканей зуба. Зубной кариес возникает в результате жизнедеятельности бактерий, которые всегда присутствуют в зубном налете на поверхности зубов. Кислота, которая под действием этих бактерий образуется в результате распада сахара, поступающего в организм человека с пищей, вызывает деминерализацию эмали зубов. Если не предпринимать никаких профилактических мер и не проводить лечение, то этот процесс быстро распространяется на дентин и приводит к разрушению зуба. Чаще всего именно это является причиной сильной зубной боли, а если инфекция распространяется на пульпу, то через корневой канал зуба она может перейти на околоверхушечные ткани, приведя к развитию апикального абсцесса (местное скопление гноя). Развитие зубного кариеса может быть предотвращено путем ограничения потребления сахара и избегания приемов сладкой пищи и напитков вечером перед сном. Сопротивляемость эмали зубному кариесу увеличивается за счет воздействия на поверхность зуба солей фтора (они содержатся во многих зубных пастах и зубных эликсирах). Фторирование воды также повышает сопротивляемость зубов кариесу, особенно в период их интенсивного развития. В случае если кариес распространяется на дентин, врач бывает вынужден удалить пораженную ткань зуба и заменить ее пломбой.



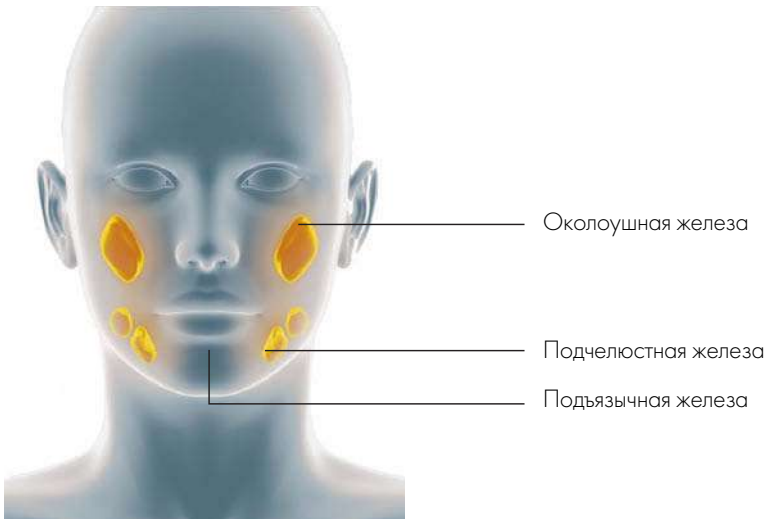
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Будучи весьма прочными, зубы сохраняются в течение сотен тысяч лет, что играет важную роль для палеонтологии и антропологии.

Железы рта

В слизистой оболочке, подслизистой основе, толще мышц, а также между слизистой оболочкой и надкостницей твердого неба находится множество мелких слюнных желез. В ротовую полость открываются протоки трех пар больших слюнных желез: околоушных, подчелюстных и подъязычных и множества мелких.

КРУПНЫЕ СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



Слюнные железы выделяют в сутки от 500,0 мл до 2 л слюны, состоящей преимущественно из воды (до 99,5 %), солей, ферментов (амилазы и глюкозидазы), слизи, электролитов, а также бактерицидного вещества лизоцима и иммуноглобулинов. Только человек разумный и другие млекопитающие имеют крупные слюнные железы. Слюна смачивает пищу, а слизь, содержащаяся в ней, облегчает глотание. Уже в полости рта начинается расщепление углеводов. Слюна растворяет молекулы вкусовых веществ, которые попадают во вкусовые почки в растворенном виде. Кроме того, благодаря содержанию лизоцима слюна дезинфицирует полость рта.

Очень важно тщательное пережевывание пищи. Жевание у здорового человека – рефлекторный акт, который регулируется корой больших полушарий головного мозга. Жевание осуществляется благодаря координированной работе челюстей, зубов, жевательных и мимических мышц, языка, щек, неба, дна полости рта.

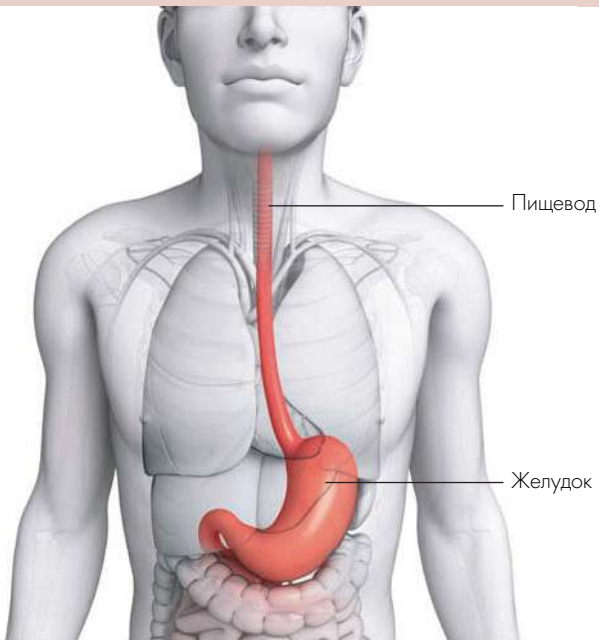
Глотка

Представляет собой воронкообразный мышечный канал, выстланный слизистой оболочкой, длиной у взрослого человека 11 – 12 см. Верхняя стенка глотки сращена с основанием черепа; на границе между VI и VII шейными позвонками она, суживаясь, переходит в пищевод. Полость глотки делится на три части: верхнюю – носовую, среднюю – ротовую и нижнюю – гортанную. На боковых стенках глотки с обеих сторон расположены глоточные отверстия слуховой (евстахиевой) трубы, которая соединяет глотку с полостью среднего уха и способствует сохранению в нем постоянной величины атмосферного давления.

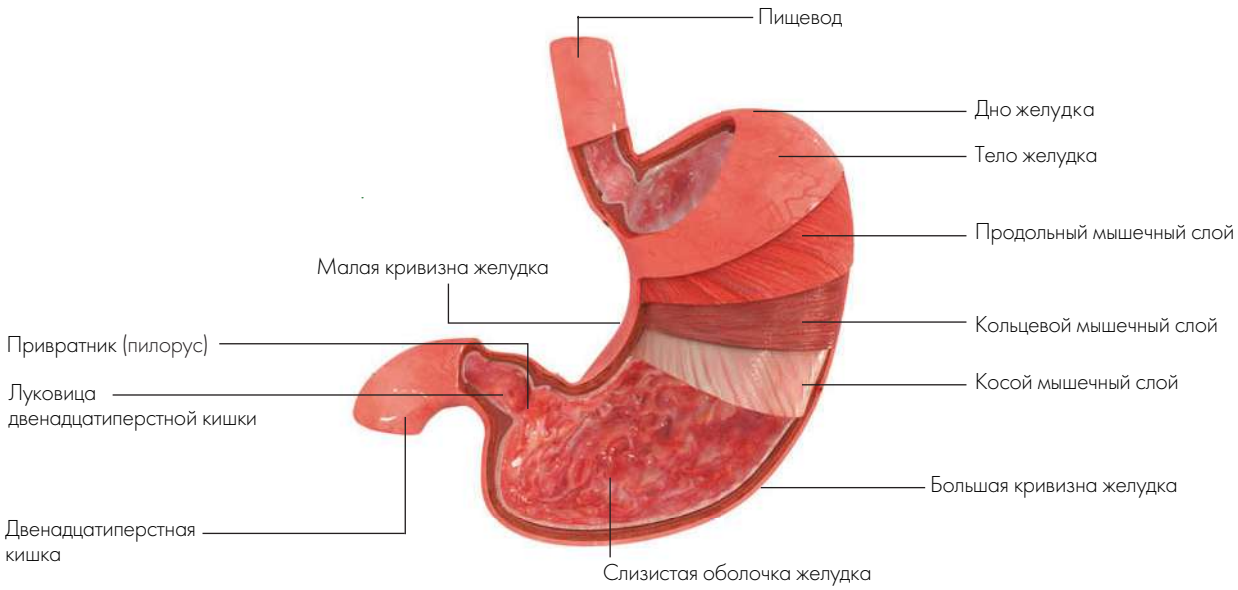
Глотание – рефлекторный акт, который начинается в тот момент, когда пищевой комок соприкасается с небом, корнем языка или задней стенкой глотки. При глотании продольные и циркулярные мышцы глотки сокращаются и продвигают пищу в направлении к пищеводу. В акте глотания участвует также небная занавеска и мышцы языка. **В глотке человека происходит перекрест дыхательного и пищеварительного путей.** При глотании мягкое небо обособляет носоглотку, гортань поднимается, надгортанник опускается и прикрывает вход в нее, язык отодвигается назад, пища поступает в пищевод. При дыхании корень языка прижимается к небу, закрывая выход из полости рта, а надгортанник поднимается, открывая вход в гортань, куда устремляется воздух. Если человек во время еды разговаривает, то вход из глотки в гортань не закрывается, пища может попасть в просвет гортани и в дыхательные пути. Вот почему во время еды нельзя разговаривать.

Пищевод человека – цилиндрическая трубка, длиной у взрослого человека 22 – 30 см, сплющенная спереди назад, которая в спокойном состоянии имеет щелевидный просвет. Пищевод начинается на уровне границы между VI и VII шейными позвонками и оканчивается на уровне XI грудного позвонка, через пищеводное отверстие диафрагмы пищевод проходит в брюшную полость. Мышечная оболочка обусловливает движения пищевода и его постоянный тонус. Мышцы пищевода, последовательно сокращаясь сверху вниз, проталкивают пищевой комок в желудок. При этом плотная пища проходит по пищеводу за 3 – 9 с, жидкая – за 1 – 2 с.

Желудок, расположенный в левом подреберье и надчревной области, напоминает реторту или грушу, однако форма его постоянно изменяется в зависимости от количества съеденной пищи, положения тела и т. д. Вход в желудок – его кардиальная часть, слева от нее желудок расширяется, образуя дно, которое переходит в тело. Левый выпуклый край желудка формирует большую кривизну, правый, вогнутый – малую кривизну. Выход из желудка называется привратником (пилорус), он снабжен кольцевой мышцей – сфинктером. Суженная часть желудка, примыкающая к привратнику, называется пилорической. Емкость желудка взрослого человека варьирует в зависимости от принятой пищи и жидкости от 1,5 до 4 л.

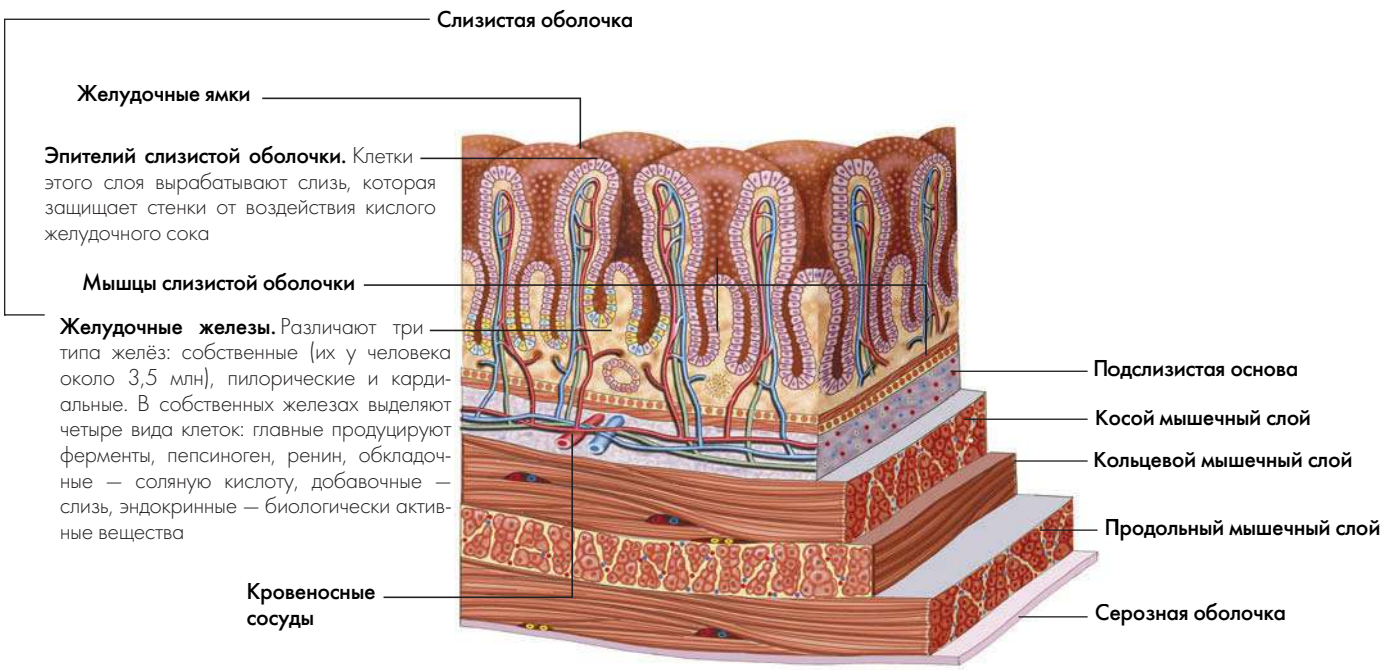


СТРОЕНИЕ ЖЕЛУДКА



Строение стенки желудка

Стенка желудка состоит из четырех слоев: слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек. **Слизистая оболочка желудка** покрыта однослойным цилиндрическим железистым эпителием, выделяющим слизь, которая располагается в виде нескольких слоев, лежащих друг за другом, и выполняет защитную функцию. Многочисленные (около 40 млн) желудочные железы вырабатывают пепсиноген, реннин, компоненты соляной кислоты и внутренний антианемический фактор, слизь, а также биологически активные вещества (серотонин, эндофрины, соматостатин, гастрин). **Мышечная оболочка** сформирована гладкой мышечной тканью, образующей три слоя: наружный – продольный, средний – циркулярный, внутренний – косой. Мышцы желудка поддерживают тонус, почти стабильное давление в просвете желудка и осуществляют перемешивание пищи и опорожнение желудка.



Желудок служит резервуаром для проглоченной пищи. В нем происходит интенсивное перемешивание, перемещение и частичная химическая переработка пищи под воздействием желудочного сока, в состав которого входят пепсин, ренин, липаза, соляная кислота и слизь. Кроме того, желудок выполняет выделительную, эндокринную и всасывательную функции (всасываются сахара, спирт, вода, соли). В желудке продолжается расщепление углеводов амилазой слюны, белковых молекул (частичное), в том числе и коллагена, а также жиров молока. У детей до 60 % жира молока расщепляется в желудке.

Железы желудка выделяют за сутки 1,5 – 2,5 л кислого желудочного сока (pH = 0,8 – 1,5), в котором содержится около 99 % воды, соляная кислота (0,3 – 0,5 %), ферменты, слизь, соли и другие вещества. Объем желудочного сока, его состав, кислотность, содержание ферментов зависят от количества, качества и консистенции пищи. Пища, смешанная с желудочным соком, называется **химусом**. Желудочный сок начинает вырабатываться условно рефлекторно. Как только пища попадает в рот, возбуждаются рецепторы органов вкуса и обоняния, благодаря этому усиливается выделение желудочного сока (безусловный рефлекс). При попадании пищи в желудок выделение желудочного сока усиливается и его переваривающая активность наиболее высока в ответ на поступление белковой пищи, ниже – при жирной и самая низкая – при углеводной. Стресс и сильные эмоции усиливают выделение желудочного сока; страх и депрессии угнетают ее.

Гастрит и язвенная болезнь желудка. Гастрит – воспаление слизистой оболочки желудка – одно из наиболее распространенных заболеваний человека, которым страдают от 50 до 80 % взрослых людей (примерно 80 – 90 % людей старше 60 лет). Гастрит является «болезнью века». Хронический гастрит как правило вызывается бактерией **хеликобактер пилори**. Чаще всего эта болезнь развивается у заядлых курильщиков и людей, злоупотребляющих пивом и крепкими алкогольными напитками. Основной симптом гастрита – интенсивные боли в области желудка, чувство тяжести в животе, изжога, отрыжка, рвота после еды, избыточное образование газов.

В течение столетий ученые ничего не знали о причинах столь распространенного заболевания. Лечение было длительным и малоэффективным. Лишь в 1981 г. два австралийских врача **Р. Уоррен** и **Б. Маршалл** совершили героический поступок, они заразили себя микробом хеликобактер пилори и доказали, что этот микроб играет значительную роль в возникновении гастрита и предложили эффективный способ лечения.

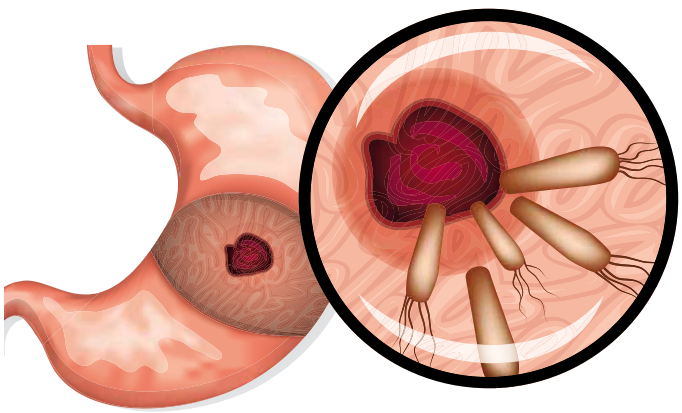
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Великий отечественный физиолог И.П. Павлов разработал методику экспериментального изучения желудочной секреции. В 1904 г. он был удостоен Нобелевской премии за работу по физиологии пищеварения.

ЦЕННЫЙ СОВЕТ!

Не занимайтесь самолечением! Это бесполезно и опасно. При первых симптомах гастрита обращайтесь к доктору.

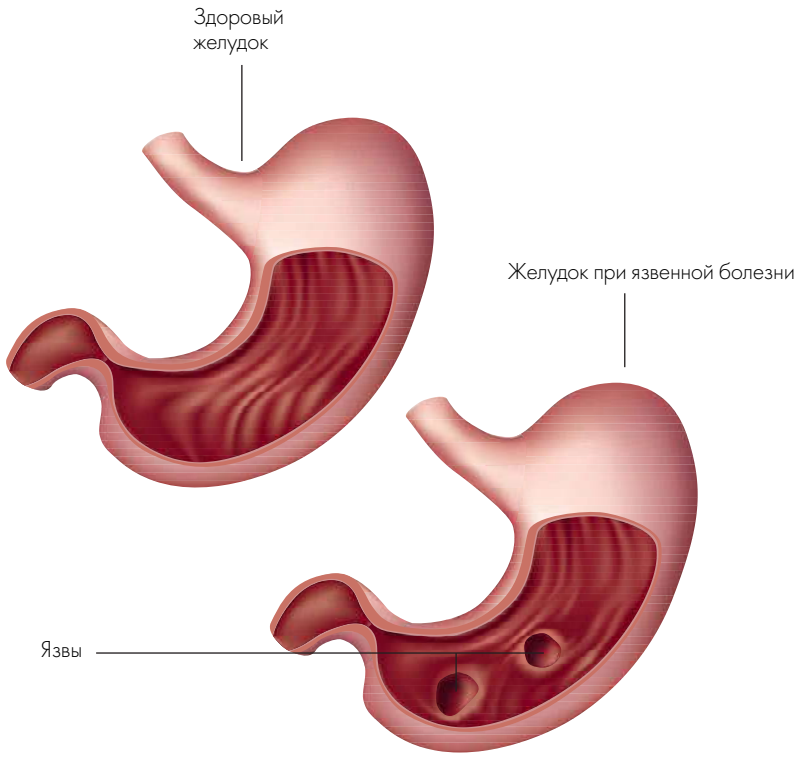
ХЕЛИКОБАКТЕР ПИЛОРИ



Язвенная болезнь

Еще одно распространенное заболевание – **язвенная болезнь**, когда в органах образуются дефекты (язвы). Обычно страдают мужчины цветущего возраста (от 20 до 50 лет), чаще поражается двенадцатиперстная кишка. Основная причина – тот же микроорганизм **хелиобактер пилори,** который поражает слизистую оболочку желудка и/или двенадцатиперстной кишки. Важно, что этот микроб присутствует в желудках подавляющего большинства людей (до 80 %), но заболевают не все носители микроорганизма. Важную роль играют предрасполагающие факторы: хронический дистресс, неправильное питание, курение, злоупотребление пивом и крепкими алкогольными напитками. Основной симптом язвенной болезни – боли в верхней половине живота, обостряющиеся весной и осенью. Часто боли беспокоят ночью, характерны так называемые «голодные боли», которые ослабляются или исчезают после еды. Одним из характерных симптомов является изжога, возникающая примерно через 1,5 – 3 ч после еды. Тошнота, рвота, отрыжка, запоры также могут возникать при язвенной болезни. Открытие роли хеликобактер пилори явилось революцией в лечении этого грозного заболевания.

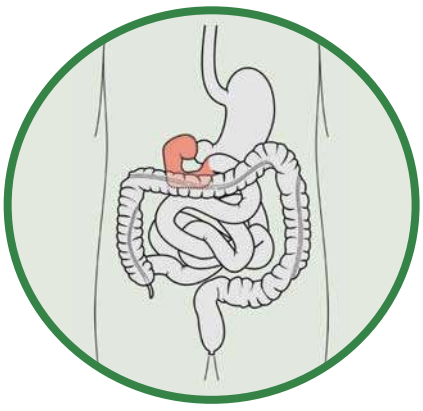
ЖЕЛУДОК ПРИ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ



ВНИМАНИЕ!

Не занимайтесь самолечением. Не надейтесь только на антибиотики. Язвы рецидивируют! Нелеченная язва склонна увеличиваться в размере, поражать все слои стенки желудка и перфорировать его. Опасным осложнением является желудочное кровотечение, вызванное повреждением кровеносного сосуда.

ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНАЯ КИШКА



Из переднего отдела пища передвигается в **средний отдел пищеварительной системы** – тонкую кишку, где она подвергается химической обработке, в результате чего образуются простые соединения (аминокислоты, жирные кислоты, моносахариды), которые всасываются в кровь и лимфу.

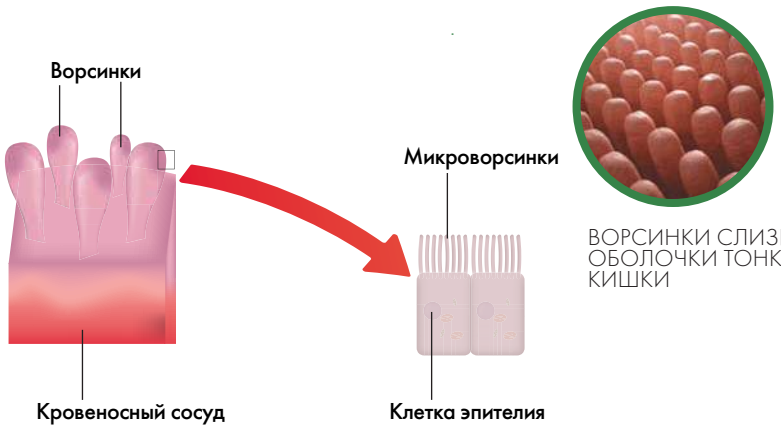
Строение тонкой кишки

Тонкая кишка подразделяется на двенадцатиперстную (длиной 25 – 30 см), тощую (длиной 2 – 2,5 м) и подвздошную (длиной 2,5 – 3,5 м) кишки. Тонкая кишка образует множество петель, слизистая оболочка – многочисленные круговые складки, благодаря чему увеличивается всасывательная поверхность слизистой оболочки, размер и количество складок уменьшается по направлению к толстой кишке. Мышечная оболочка тонкой кишки осуществляет маятникообразные и перистальтические движения кишки и обеспечивает постоянное тоническое сокращение ее мускулатуры.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

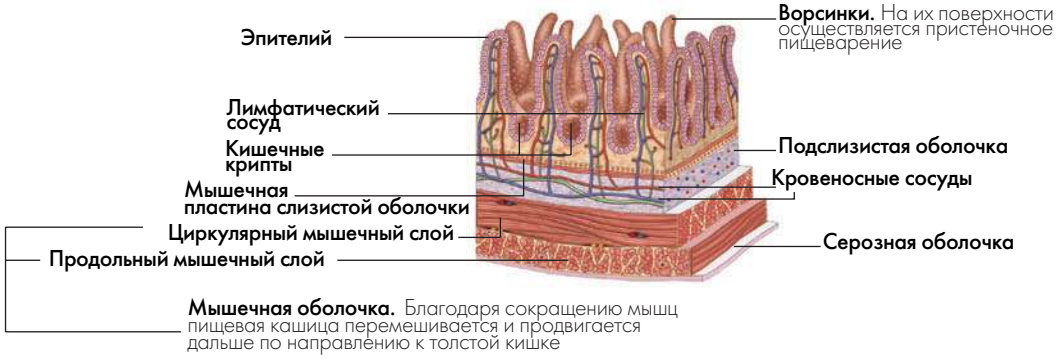
Советский ученый А.М. Уголев открыл пристеночное пищеварение, которое, в отличие от полостного, осуществляется на поверхности микроворсинок.

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ ТОНКОЙ КИШКИ



ВОРСИНКИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ТОНКОЙ КИШКИ

МИКРОСТРУКТУРА СТЕНКИ ТОНКОЙ КИШКИ



Двенадцатиперстная кишка имеет форму подковы, огибающей головку поджелудочной железы. Слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки образует множество широких и коротких ворсинок, а также одну продольную складку, заканчивающуюся большим двенадцатиперстным сосочком (фатеров), на вершине которого открываются общий желчный проток и главный проток поджелудочной железы. В подслизистой железы вырабатывают секрет, участвующий в переваривании белков и углеводов, слизь, а также многочисленные гормоны и биологически активные вещества.

В **заднем отделе пищеварительной системы** (толстая кишка) формируются каловые массы, непереваренные и непригодные к всасыванию вещества, которые удаляются наружу, интенсивно всасывается вода, с участием бактерий происходит частичное переваривание некоторых видов клетчатки.

Толстая кишка подразделяется на слепую с червеобразным отростком, восходящую ободочную, поперечную ободочную, нисходящую ободочную, сигмовидную ободочную и прямую. Длина толстой кишки колеблется от 1,5 до 2 м, диаметр слепой кишки достигает 7 – 8 см, он постепенно уменьшается до 4 см в нисходящей ободочной кишке. Слизистая оболочка толстой кишки лишена ворсинок, но в ней много складок полулунной формы и значительно большее число крупных и широких крипт. Толстая кишка заселена огромным количеством микроорганизмов, среди которых преобладают анаэробные палочки (90 %), остальные аэробные: кишечная палочка, молочнокислые бактерии и др. Микроорганизмы, населяющие толстую кишку, играют важную роль в жизнедеятельности человека. Они участвуют в сбраживании углеводов, гнилостном разложении белков, расщеплении желчных пигментов. Особенно важно равновесие между процессами брожения и гниения: в результате брожения в кишечнике создается кислая среда, препятствующая избыточному гниению. Нормальная кишечная микрофлора способствует выработке организмом естественных защитных факторов, подавляет жизнедеятельность патогенных микробов, синтезирует некоторые витамины (K, E, B_6, B_{12}), расщепляет небольшое количество клетчатки.

Подвздошная кишка как бы вдается своим концом внутрь толстой, где имеется сложное анатомическое устройство – **илеоцекальный клапан.** Клапан замыкает выход из тонкой кишки, периодически открывается, пропуская содержимое небольшими порциями в толстую кишку; кроме того, он препятствует обратному затеканию содержимого толстой кишки в тонкую. От задней стенки слепой кишки отходит **червеобразный отросток** (аппендикс) длиной 6–8 см, размеры его непостоянны и варьируют в широких пределах.

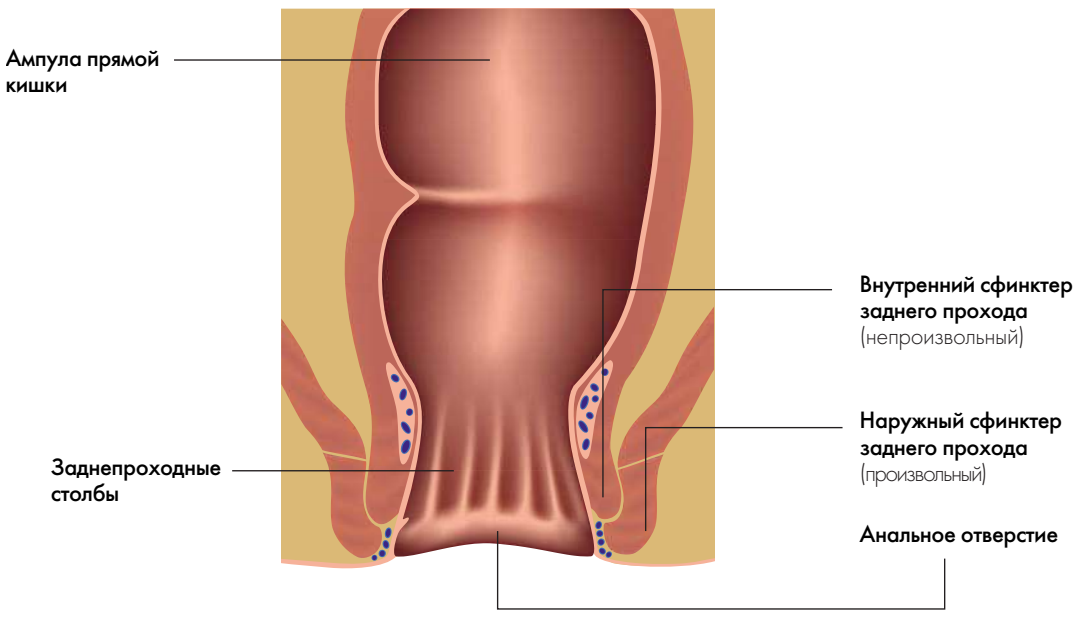
Аппендицит – воспаление червеобразного отростка (аппендикса). Основной симптом заболевания – боль в животе, сначала в надчревной, а позднее в правой подвздошной области, над местом, где расположен аппендикс. Если не провести своевременную операцию, аппендицит может привести к развитию абсцесса или общего, разлитого перитонита у человека. Хронический аппендицит был крайне популярным диагнозом 20 – 50 лет назад при постоянных жалобах пациента на боли в нижней части живота. Однако такие случаи встречаются довольно редко и проведения аппендэктомии не требуется.

Прямая кишка

Верхний отдел **прямой кишки** длиной 12 – 15 см расположен в полости таза; книзу кишка расширяется, образуя ампулу, диаметр которой при наполнении может увеличиваться до 30 – 40 см. Слизистая оболочка прямой кишки складчатая. Конечный отдел, который направляется назад и вниз, называется **заднепроходным каналом**. Он проходит сквозь тазовое дно и заканчивается задним проходом с двумя сфинктерами. **Внутренний сфинктер заднего прохода**, состоящий из гладких мышечных волокон, и кольцеобразный наружный сфинктер открываются при акте дефекации. Прямая кишка до начала акта дефекации не содержит кала. Резервуаром кала является тазовый отдел толстой кишки.

В норме опорожнение кишечника (дефекация) происходит около одного раза в сутки (от одного – двух раз в день до одного раза в два дня). Каждому человеку необходимо следить за регулярностью стула и стараться не допускать «болезней водителей, продавцов и офисных работников»: запора и геморроя.

ПРЯМАЯ КИШКА, ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ



Запоры – состояние, при котором опорожнение кишечника происходит редко или кал плотный, в виде небольших шариков. Дефекация значительно затруднена и болезненна. Сегодня в развитых странах (включая Россию) запорами страдает более половины людей старше 50 лет. Основная причина – неправильное питание, отсутствие или недостаток пищевых волокон. Современный человек питается, в основном, легкоусвояемыми продуктами (белый хлеб и кондитерские изделия, сахар и сладости, животные жиры, трансжиры). Малоподвижный образ жизни усугубляет состояние. Частые или длительные запоры лечатся путем увеличения потребления клетчатки с пищей, применения слабительных средств или клизм (однако не следует злоупотреблять клизмами, т.к. они повреждают слизистую оболочку кишечника). Возникновение запора у людей, у которых до этого происходило регулярное опорожнение кишечника, может быть симптомом какого-либо кишечного заболевания.

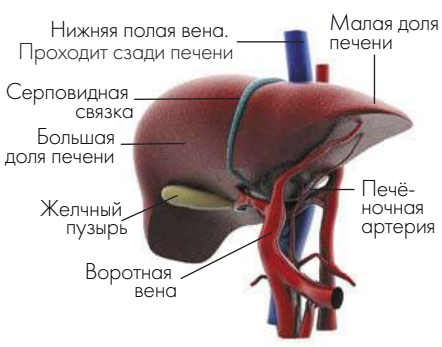
Геморрой – это расширение вен нижнего отдела прямой кишки, которое приводит к образованию узлов. Клинически геморрой проявляется кровотечениями, воспалением узлов, болями в области прямой кишки, запорами, болезненной дефекацией. К геморрою приводит застой крови в прямой кишке, запоры, сидячий образ жизни, гиподинамия. Консервативное лечение: диета с увеличением потребления клетчатки и овощей, слабительные средства, склерозирующие препараты. Оперативное лечение: перевязывание и иссечение геморроидальных узлов.

Печень

Желудочно-кишечный тракт снабжен огромным количеством желез. Это и бокаловидные клетки, вырабатывающие слизь, и мелкие железы, расположенные в стенке кишки, и две крупные железы – печень и поджелудочная.

Печень – самая крупная железа человека. Масса печени взрослого человека составляет 1,5 – 2 кг, она занимает большую часть брюшной полости, располагаясь справа под диафрагмой. Печень обильно снабжается кровью. В отличие от всех других органов получает кровь из двух источников: артериальную – из печеночной артерии и венозную – из воротной вены. Воротная вена собирает кровь от желудка, тонкой кишки, поджелудочной железы, селезенки и большого сальника. Войдя в ворота печени, оба сосуда (печеночная артерия и воротная вена) разделяются на все более мелкие сосуды, вплоть до междольковых вен и артерий, которые проходят вдоль боковых поверхностей печеночных долек. Через печень в минуту проходит от 850 до 1500 мл крови, в течение часа вся кровь человека несколько раз проходит через капилляры печени. Это дало основание старым анатомам назвать печень «самой нагруженной гаванью во всей реке жизни».

Печень – главная биохимическая лаборатория организма. В ней протекают важнейшие процессы углеводного, белкового и жирового обмена. Именно печень регулирует содержание в крови глюкозы, преобразуя ее избыток в гликоген; она также удаляет избыток аминокислот из организма путем их разложения на аммиак и мочевину; в ней происходит накопление и обмен жиров. Кроме того, в печени осуществляется синтез основных веществ, влияющих на процесс свертывания крови. Печень играет основную роль в процессе обезвреживания ядовитых веществ и удалении поврежденных эритроцитов, а также других нежелательных для организма веществ (например, избыточного женского полового гормона эстрогена у мужчин). В печени синтезируется витамин А из каротиноидов пищи, который накапливается в ней вместе с витаминами B_{12}, D и K. Именно в печени образуется **желчь**, которая затем поступает в желчный пузырь перед тем, как попасть в двенадцатиперстную кишку. Желчь вырабатывается постоянно, однако в печени существует суточный ритм: ночью преобладает синтез гликогена, днем – желчи. Во время пищеварения секреция желчи и ее выделение в просвет кишечника резко увеличивается: уже через 3 – 12 минут после начала еды рефлекторно усиливается секреция желчи. Интенсивно выделяется желчь при поедании смешанной пищи, особенно в ответ на потребление жира, молока, мяса, яичных желтков. Из желчного пузыря желчь выделяется в двенадцатиперстную кишку благодаря сокращению мышц желчного пузыря и расслаблению сфинктера общего желчного протока.



Структура печени

Верхняя диафрагмальная поверхность печени разделена серповидной связкой на 2 доли: большую (правую) и малую (левую). Нижняя висцеральная поверхность имеет четыре доли: левая соответствует левой доле верхней поверхности; правой соответствуют три доли – правая, квадратная и хвостатая. Структурной единицей органа является печеночная долька. Специализированные клетки печени (занимают от 60 до 80 % всей массы органа) – гепатоциты. Несмотря на то, что число их делений строго ограничено, печень очень хорошо регенерирует. Даже если от нее останется лишь 25 % прежнего объема, есть шанс воссоздать весь орган.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

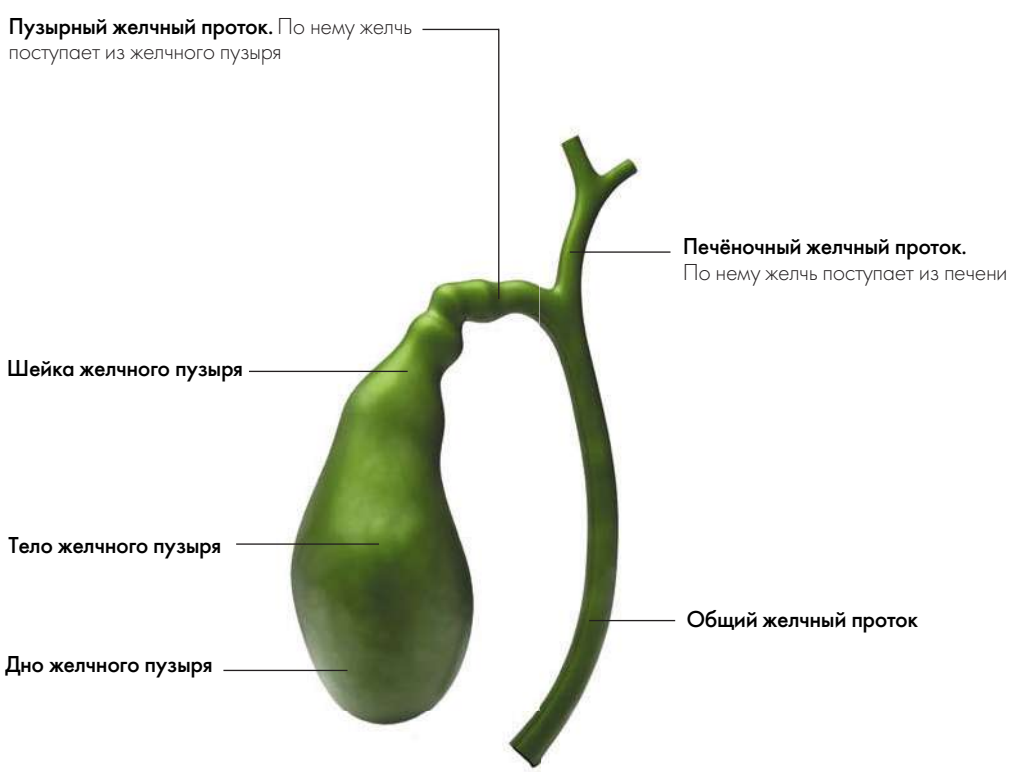
В течение часа вся кровь человека несколько раз проходит через печень. Печень – самый нагруженный орган нашего организма.

Желчный пузырь

В течение суток у человека образуется от 500 до 1000 мл желчи, ее pH = 7,8 – 8,6; содержание воды достигает 95 – 98 %. В желчи содержится билирубин, холестерин, жирные кислоты, лецитин, минеральные элементы, соли желчных кислот. Желчь, кроме того, стимулирует перистальтику двенадцатиперстной кишки, нейтрализует кислую реакцию химуса, инактивирует пепсин. Поступление желчи в двенадцатиперстную кишку согласуется с ритмом питания.

Резервуар для хранения желчи – **желчный пузырь** – удлиненный мешок грушевидной формы емкостью около 40 $см^3$. Складчатая слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием, интенсивно всасывающим воду, поэтому пузырная желчь сгущается в 3 – 5 раз по сравнению с желчью из общего печеночного протока.

ЖЕЛЧНЫЙ ПУЗЫРЬ И ЖЕЛЧНЫЕ ПРОТОКИ



ЖКБ

Желчнокаменная болезнь – образование камней (конкрементов) в желчном пузыре и желчных протоках.

Один из авторов данной книги (Г.Б.) оперировал женщину, в желчном пузыре которой находилось 356 (!) камней разной величины. В Америке и Европе ЖКБ страдает около 25 % взрослых мужчин и 33 – 35 % взрослых женщин. Основные причины ЖКБ – застой желчи в желчном пузыре и нарушение обмена веществ, ведущее к увеличению содержания желчных солей в желчи. Предрасполагающими факторами являются неправильное нерегулярное питание, голодание и переедание, низкая физическая активность, избыточная масса тела. Большая часть камней образована холестерином, солями кальция и билирубином. Около 90 % желчных камней состоит из холестерина. Часто камень закупоривает желчный проток, что вызывает острые приступы боли и воспаление пузыря. При ЖКБ очень важна диета с исключением животных жиров, жареных продуктов и копченостей. В случае острого приступа необходимо срочно обратиться к врачу.

КАМНИ В ЖЕЛЧНОМ ПУЗЫРЕ

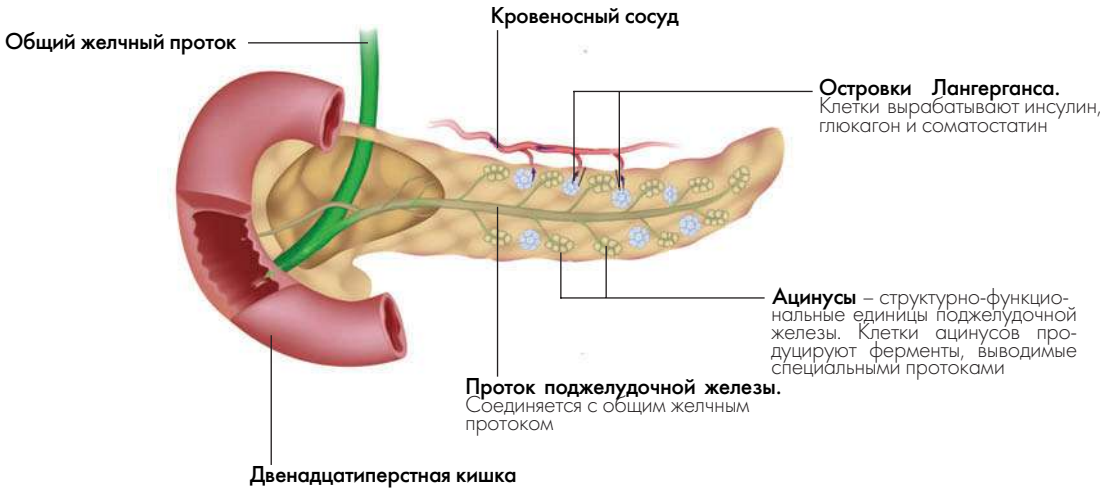
ВНИМАНИЕ!

При ЖКБ необходимо в первую очередь изменить образ жизни (напомним – слово «диета» по-гречески означает «образ жизни»).

Поджелудочная железа – вторая по величине железа пищеварительного тракта (масса 60 – 100 г, длина 15 – 22 см), перекидывается в поперечном направлении через тело первого поясничного позвонка. Ее широкая головка располагается внутри «подковы» двенадцатиперстной кишки и незаметно переходит в тело, которое заканчивается суженным хвостом, достигающим ворот селезенки. Поджелудочная железа, по существу, состоит из двух желез. **Экзокринная часть** – представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую железу, разделенную на дольки. Она вырабатывает в течение суток 1500 – 2000 мл водянистого панкреатического сока, содержащего ферменты, участвующие в переваривании белков, углеводов, жиров, а также ферменты, расщепляющие нуклеиновые кислоты. **Эндокринная часть** поджелудочной железы описана в разделе «Эндокринные железы».

Секреция сока поджелудочной железы начинается рефлекторно уже при мыслях о пище, взгляде на нее. Поступление пищи в ротовую полость, раздражение вкусовых и обонятельных рецепторов, перемещение пищи в желудок рефлекторно усиливают секрецию сока поджелудочной железы, которая достигает максимума при переходе пищевых масс в двенадцатиперстную кишку. Белковая и углеводная пища увеличивают секрецию сока поджелудочной железы в первые два часа, достигая с максимума в течение второго часа после еды: от 4 – 5 ч (белковая пища) до 9 – 10 ч (хлеб). При приеме жирной пищи (включая молоко) секреция длится около 5 ч (максимум в течение третьего часа).

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНАЯ КИШКА



Функция кишечника. Благодаря движениям тонкой кишки кислый химус, поступающий из желудка, перемешивается с щелочными соками поджелудочной железы, печени и кишечных желез, причем кишечное содержимое постоянно контактирует со слизистой оболочкой тонкой кишки. В течение суток у человека выделяется до 2,5 л кишечного сока. Его многочисленные ферменты расщепляют белки, жиры, углеводы. В тонкой кишке продолжается химическая переработка пищи и всасывание продуктов расщепления, химус механически перемешивается и передвигается в направлении толстой кишки.

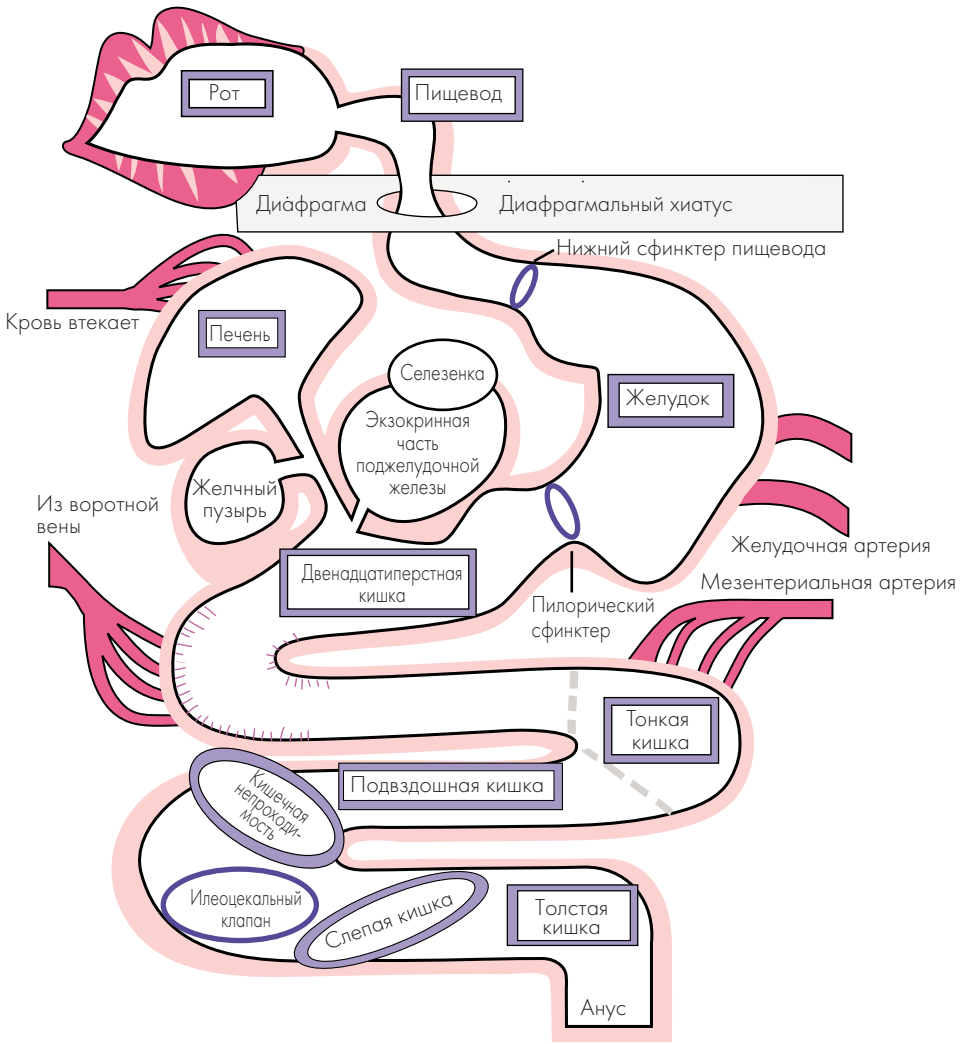
ВНИМАНИЕ!

Всасывающая поверхность тонкой кишки человека благодаря наличию складок слизистой оболочки, ворсинок и микроворсинок клеток кишечного эпителия достигает 200 м^2.

Физиология пищеварения

Расщепление (переваривание) белков, жиров, углеводов происходит благодаря действию **пищеварительных ферментов**. В начале XX века И. П. Павлов показал, что в каждом отделе пищеварительной системы вырабатываются различные ферменты. В 1904 г. Павлов был награжден Нобелевской премией «за работу по физиологии пищеварения, благодаря которой было сформировано более ясное понимание жизненно важных аспектов этого вопроса». Ферменты содержатся в слюне, желудочном, панкреатическом и кишечном соках, в желчи. В течение суток в пищеварительную систему поступает примерно до 1,5 – 2 л слюны, 2,5 л желудочного сока, 2,5 л кишечного сока, 1,0 л желчи, 1,5 – 2 л сока поджелудочной железы. Благодаря пищеварительным ферментам белки расщепляются до аминокислот, жиры – до глицерина и жирных кислот, углеводы – до моносахаридов (простых сахаров, например глюкозы). Пищеварительные ферменты представляют собой белки.

ПИЩЕВАРЕНИЕ



Пищеварение в полости рта

Механическая и химическая обработка пищи начинается в полости рта. Здесь зубы измельчают пищу, анализируются ее вкусовые качества. В ответ на раздражения вкусовых, тактильных и температурных рецепторов, которые расположены в слизистой оболочке языка и стенок полости рта, крупные и мелкие железы выделяют слюну. Выделение слюны происходит рефлекторно. В полости рта начинается переваривание углеводов, формируется пищевой комок. Средняя длительность пребывания пищи в полости рта составляет 15 – 20 с.

Слюна выделяется не только при непосредственном воздействии пищи на нервные окончания в стенках полости рта (безусловный рефлекс), а также в ответ на обонятельные, зрительные, слуховые и другие воздействия (запах, цвет, разговор о еде) – условный рефлекс.

Один из важнейших физиологических процессов – **жевание** – механическое измельчение пищи, ее смешивание со слюной, а также рефлекторное воздействие на секреторную и двигательную функции пищеварительной системы. В акте жевания участвуют челюсти, зубы, жевательные и мимические мышцы, некоторые мышцы шеи, язык и мягкое небо. Жевание регулируется рефлекторно с участием коры полушарий большого мозга.

Глотание пережеванной и смоченной слюной пищи - сложный рефлекторный акт. Вход в носовую полость закрывается мягким небом, надгортанник закрывает вход в гортань, задерживается дыхание. Если человек во время еды разговаривает, то вход из глотки в гортань не закрывается, пища может попасть в гортань и в дыхательные пути. Вот почему во время еды нельзя разговаривать.

Из ротовой полости пищевой комок движением корня языка через зев попадает вначале в ротовую часть глотки. Твердая пища проходит весь путь от ротовой полости до желудка за 6 – 8 сек., а жидкая – за 2 – 3 сек.

Пищеварение в желудке и двенадцатиперстной кишке

Пища, поступившая из пищевода в желудок, находится в нем до 4 – 6 ч. В желудке пища перемешивается с желудочным соком и под его действием переваривается, превращаясь в жидкую кашицу.

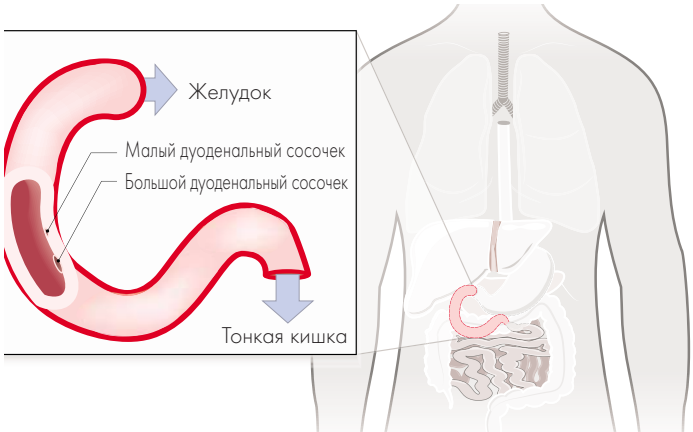
Ферменты пепсин и гастриксин переваривают (расщепляют) белки до крупных частиц – полипептидов, еще не способных всосаться в капилляры слизистой оболочки. Пепсин также створаживает казеин молока, который в желудке подвергается гидролизу (химическому расщеплению). Эмульгированные жирные компоненты молока расщепляет липаза. Слизь (муцин) предохраняет слизистую оболочку желудка от самопереваривания. При попадании в желудок алкоголя (спирта) действие слизи ослабляется, и тогда создаются благоприятные условия для образования язв слизистой оболочки, для возникновения воспалительных явлений – гастрита.

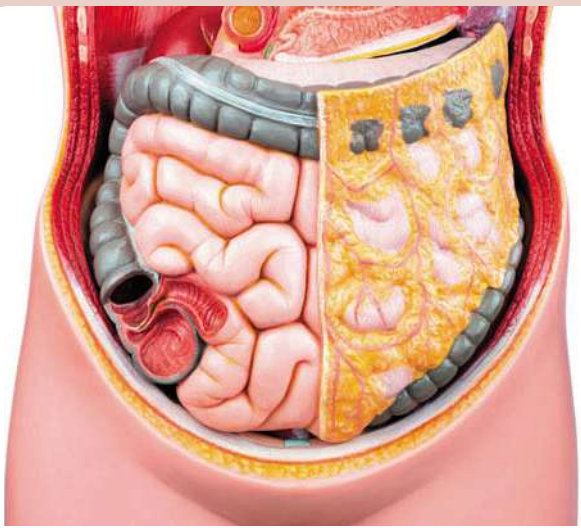
Выделение желудочного сока начинается уже через 5 – 10 мин. после начала еды. Секреция желудочных желез продолжается все время, пока пища находится в желудке. Состав желудочного сока и скорость его выделения зависят от количества и качества пищи. Жир, насыщенный раствор сахара, а также отрицательные эмоции (гнев, печаль) тормозят образование желудочного сока. Ускоряют образование и выделение желудочного сока экстракты мяса и овощей (бульоны из мяса и овощей). Выделение желудочного сока происходит не только во время еды, но уже при ощущении запаха пищи, ее виде, даже при разговоре о еде. В этих случаях желудочный сок выделяется, благодаря условно-рефлекторной деятельности организма.

Перемещение химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку происходит отдельными порциями благодаря сокращениям мышечной оболочки желудка, а пилорический жом препятствует его обратному забрасыванию в желудок. Скорость эвакуации связана с количеством, составом и степенью измельчения пищи в ротовой полости. Так, плохо пережеванная пища дольше задерживается в желудке, чем кашицеобразная или жидкая. Эвакуация химуса из желудка начинается лишь после того, как он становится жидким (или полужидким). Быстрее всего удаляются из желудка углеводы (через 1,5 – 2 ч.), медленнее белки, дольше всего задерживаются в желудке жиры (4 и более ч.).

Если пилорический сфинктер расслаблен и отверстие в двенадцатиперстную кишку открыто, то пища поступает из желудка в двенадцатиперстную кишку. Если отверстие закрыто, то пищевая кашица снова отбрасывается из привратника в глубь желудка и продолжает перевариваться. После поступления порции пищи в двенадцатиперстную кишку ее слизистая оболочка раздражается кислым содержимым и механическим воздействием пищи. Пилорический сфинктер при этом рефлекторно закрывает отверстие, ведущее из желудка в кишку. После изменения pH в двенадцатиперстной кишке до щелочного (в связи с выделением в нее желчи и панкреатического сока) в кишку из желудка поступает новая порция кислот пищевой кашицы. Таким образом, химус порциями из желудка выбрасывается в двенадцатиперстную кишку.

ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНАЯ КИШКА



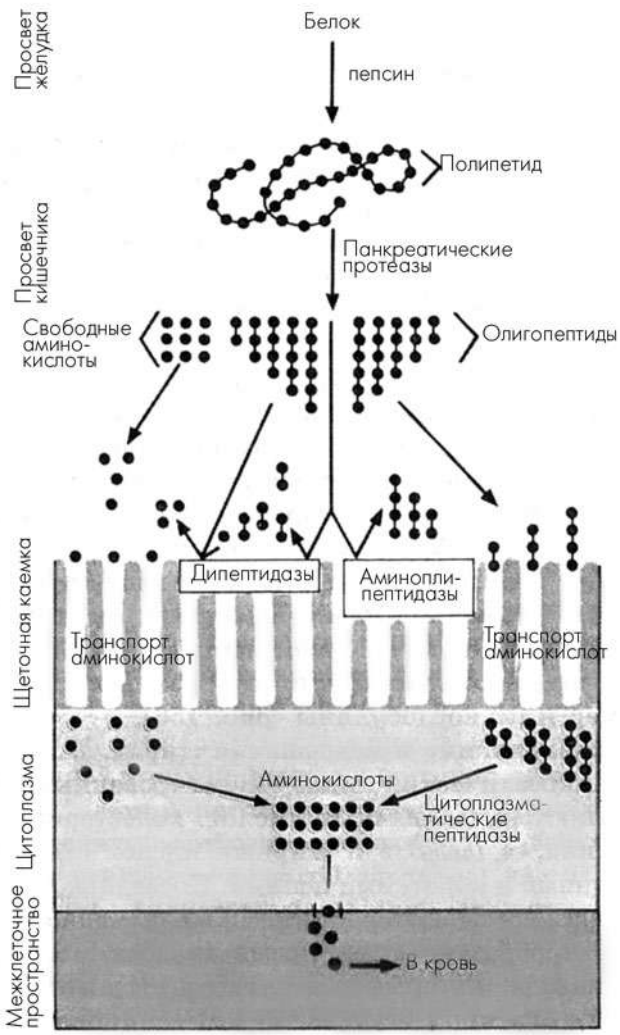


Пищеварение в тонкой кишке

Особую роль в пищеварении играет двенадцатиперстная кишка, в которой начинается **кишечное пищеварение**, так как в ее просвет выделяются не только секреты ее собственных желез, но и желчь, а также панкреатический сок. **Секрет желез двенадцатиперстной кишки** содержит муцин, защищающий слизистую оболочку, а также ферменты, расщепляющие белок, и энтерокиназу, превращающую неактивный фермент поджелудочного сока трипсиноген в активный трипсин. **Панкреатический сок** (секрет поджелудочной железы) бесцветный, имеет щелочную реакцию (pH 7,3 – 8,7). Он содержит различные ферменты, переваривающие белки, жиры и углеводы. Под влиянием ферментов трипсина и химотрипсина белки расщепляются до аминокислот, под воздействием липазы идет расщепление жиров до глицерина и жирных кислот, амилазы и мальтазы – углеводов до моносахаридов. **Желчь** эмульгирует жиры до мельчайших капель и способствует их всасыванию, активирует пищеварительные ферменты, замедляет гнилостные процессы, усиливает перистальтику тонкой кишки. Желчеобразование и поступление желчи в двенадцатиперстную кишку стимулируются пищей, находящейся в желудке и двенадцатиперстной кишке, а также ее видом и запахом. Процесс регулируется нервным и гуморальным путями.

В верхней половине тонкой кишки преимущественно происходит всасывание жиров, в средней трети – белков, в подвздошной кишке – воды.

ПЕРЕВАРИВАНИЕ И ВСАСЫВАНИЕ БЕЛКОВ



Пищеварение в толстой кишке

Из тонкой кишки непереваренные и невсосавшиеся в кровеносные и лимфатические капилляры остатки пищи через подвздошно-слепокишечное отверстие поступают в толстую кишку, где формируются каловые массы, всасывается вода, электролиты и водорастворимые витамины. Толстая кишка обильно заселена микрофлорой, которая сбраживает углеводы и осуществляет гнилостное разложение белков.

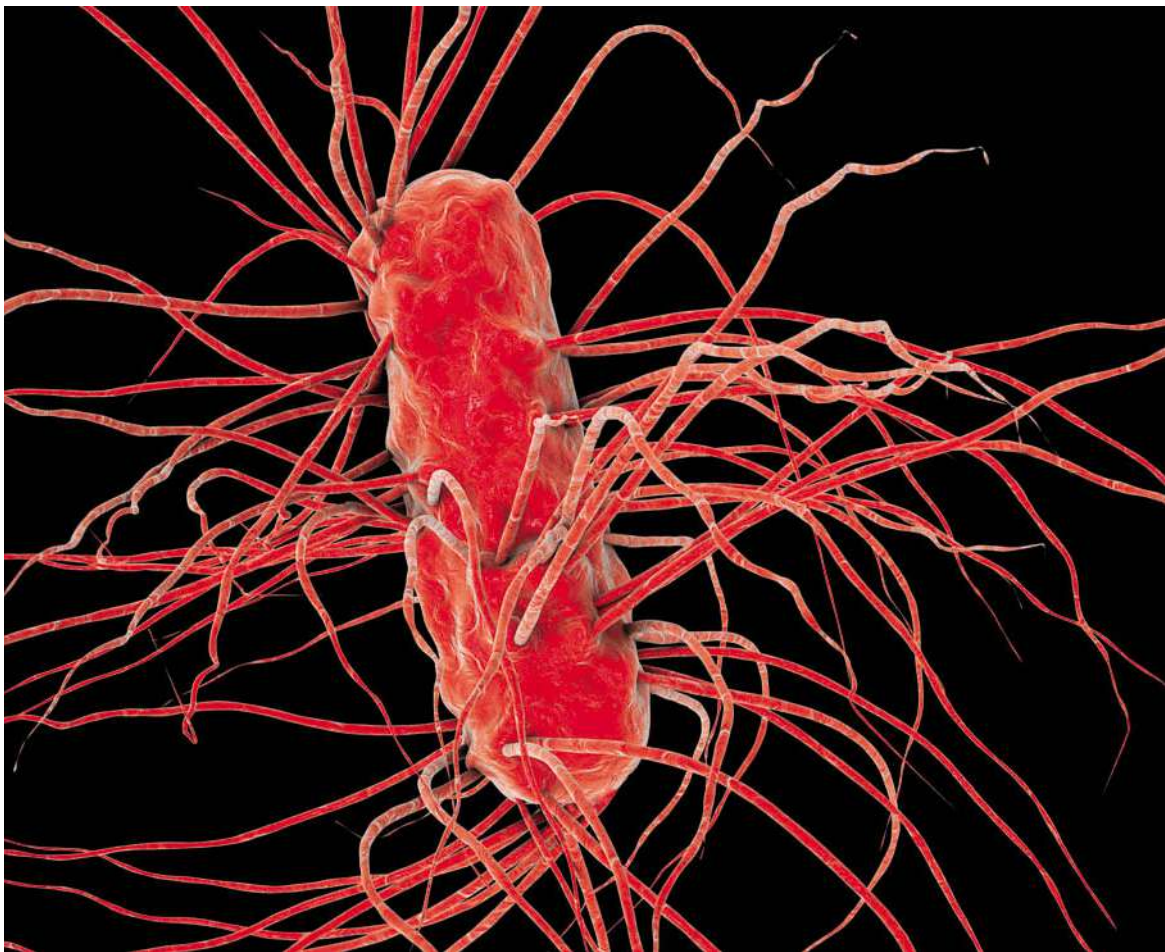
Дефекация – опорожнение толстой кишки и удаление кала – происходит произвольно и регулируется корой головного мозга. Напомним, что в дистальном отделе прямой кишки имеется два сфинктера: поперечнополосатый произвольный наружный и гладкомышечный непроизвольный внутренний. Оба сфинктера в состоянии покоя сокращены, и задний проход замкнут.

Волнообразные сокращения сигмовидной ободочной кишки перемещают каловые массы в прямую кишку, растяжение которой вызывает нервные импульсы, в результате чего появляются осознанные позывы к дефекации. Однако здоровый человек может сдержать позыв к дефекации. Если количество кала превышает два литра, позыв сдержать невозможно. При дефекации расслабляются непроизвольный гладкомышечный внутренний сфинктер и поперечнополосатый наружный сфинктер прямой кишки.

За сутки при правильном питании взрослый человек выделяет 150 – 250 г кала, состоящего из 75 – 80 % воды и 20 – 25 % сухого остатка, в котором содержатся клетчатка и другие неперевариваемые вещества, бактерии, нерастворимые соли кальция и железа, небольшое количество жира, продукты брожения и гниения. Кроме того, у здорового человека в течение суток образуется и выводится 300 – 350 $см^3$ газа.

Микрофлора толстой кишки

Толстая кишка человека заселена большим количеством микроорганизмов. Микрофлора толстой кишки участвует в иммунных процессах, в ней частично распадается растительная клетчатка, сбраживаются углеводы и алкоголь. В результате в толстой кишке здорового человека сохраняется кислая среда, которая препятствует гниению, расщепляет определенные органические вещества в условиях отсутствия кислорода, производит витамины, а также нужна для иммунитета.



ТЫ ЕСТЬ ТО, ЧТО ТЫ ЕШЬ (ГИППОКРАТ)

Пища и характер питания

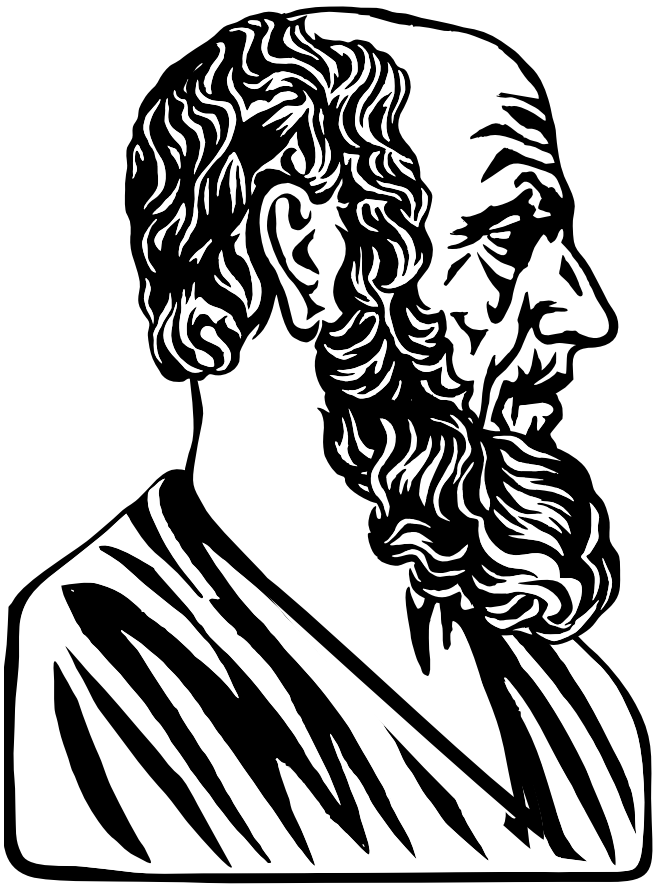
Пища обеспечивает три фундаментальные функции организма человека: энергетическую, пластическую (строительную) и регуляторную. Белки в основном выполняют пластическую, жиры и углеводы главным образом энергетическую, а витамины и минеральные элементы регуляторную функцию.

Животные едят, чтобы насытиться и жить, но только человек разумный – при этом человек грамотный, знающий – не умеет есть. А неумение есть и невежество в еде грозит большими бедами. Все диетические рекомендации имеют национальную окраску. Пища европейца отличается от пищи американца, еда тех и других – от китайской, японской, индийской. Хотя суть одна и та же – **есть, чтобы жить**.

Пища и характер питания влияют на все биологические характеристики организма человека и в первую очередь на его физическое, психическое и сексуальное здоровье. Здоровье невозможно без правильного питания. Ибо продукты питания могут одновременно быть и лекарствами, и ядами, и средствами, укрепляющими здоровье.

ВНИМАНИЕ!

Человек должен решать самостоятельно, что ему есть. Но это решение должно приниматься на основе строго научных фактов. В питании необходимо следовать двум принципам: умеренность и максимальное разнообразие. Более 2500 лет тому назад это утверждал великий Гиппократ.



Гиппократ, древнегреческий врач, одна из самых выдающихся фигур в истории медицины (460 – 377 гг. до н. э.)

Питание должно удовлетворять энергетическим, пластическим (строительным) и эстетическим потребностям человека. Оно должно включать свежие сырые овощи, пряные овощи (лук, чеснок), сырые фрукты с семенами и кожурой, орехи, 4 – 5 яиц в неделю, много рыбы, постное отварное мясо (1 – 2 раза в неделю), крупы (овсяную, гречневую, рис, лучше коричневый или дикий, ячмень); отруби, хлеб – преимущественно из цельного зерна или черный (белый – с отрубями), мед, сухофрукты, снятое молоко, нежирные кисломолочные продукты (йогурт, обязательно творог!), растительное масло (оливковое холодного отжима), чай, особенно зеленый. Следует резко ограничить поваренную соль, сахар, животные жиры. Обо всем этом подробно расскажем ниже.

Калорийность пищи

Пища, которую ест человек, состоит из **нутриентов** – собственно питательных веществ, которые всасываются, и **балластных**, которые выводятся. В состав продуктов питания входят белки, жиры, углеводы, балластные вещества, витамины, минеральные вещества, вода.

Одним из наиболее важных вопросов является калорийность пищи. Каждое пищевое вещество обладает определенной энергетической ценностью, или калорийностью (выражается в ккал на 100 г или по системе СИ – в кДж/100 г). При окислении 1 г глюкозы выделяется 3,75 ккал (16,5 кДж) энергии, сахарозы 4 (16,7 кДж), крахмала – 4,1 (17,1), животного жира – 9,3 (37,0), белка – 5,6 (23,4), этилового спирта – 7,1 (29,7). Примерные данные энергозатрат взрослых людей в возрасте от 18 до 40 лет со средней массой тела 70 кг (мужчины) и 60 кг (женщины).

После 40 лет энергозатраты, как правило, уменьшаются: от 40 до 49 лет – на 5 %, от 50 до 59 лет – еще на 5 %, каждые последующие 10 лет – на 10 %. Однако это связано с уменьшением физической активности человека. Предельная интенсивность обменных процессов у мужчин составляет около 20 000 кДж/сут. (4800 ккал), у женщин – 15 500 кДж (3700 ккал). Этот предел не следует превышать при условии постоянного выполнения чрезвычайно тяжелой работы в течение ряда лет. Для видов спорта, требующих выносливости, эти цифры не должны превышать 4200 кДж/ч (1000 ккал/ч). Во время беременности энергозатраты возрастают. Ежедневно следует добавлять в первые 6 мес. беременности 400 кДж (96 ккал); в последние 3 мес. – 900 – 1000 кДж (215 – 239 ккал); при кормлении грудью – 2100 кДж (500 ккал). Некоторое увеличение энергозатрат при умственной работе связано с рефлекторным увеличением мышечного тонуса.

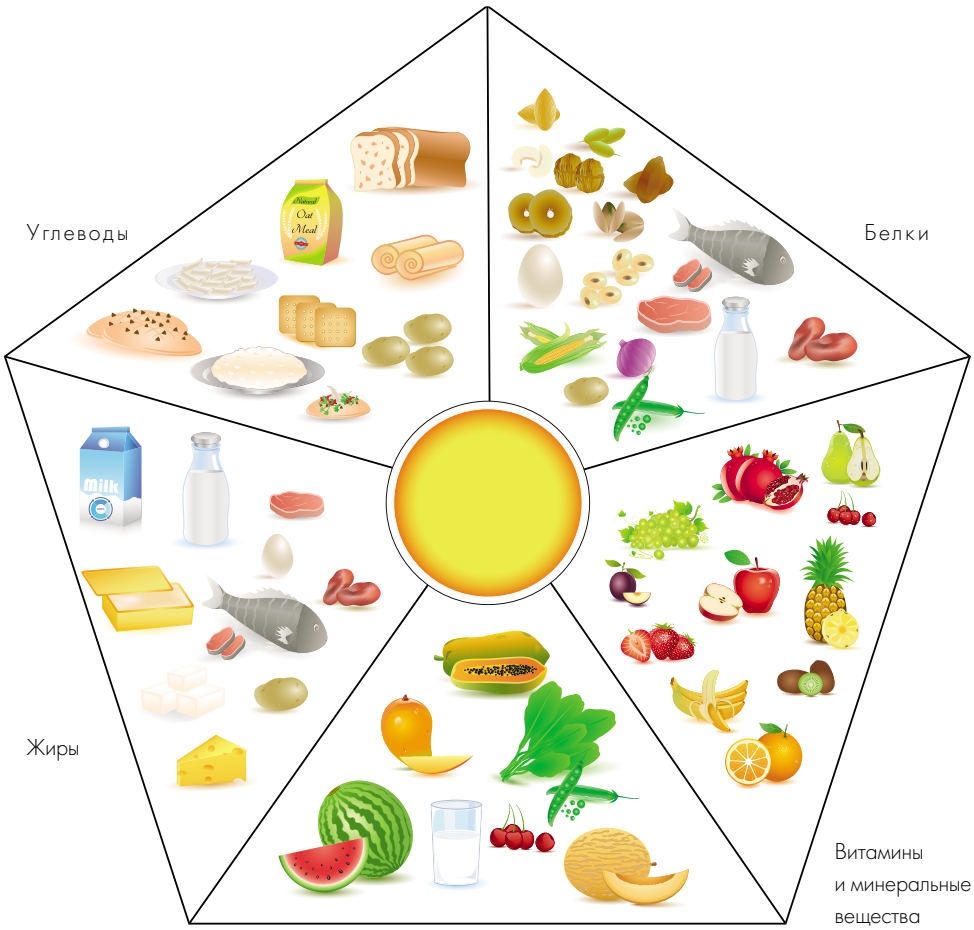
ВНИМАНИЕ!

Подавляющее большинство людей в наше время малоактивны, их энергетические затраты составляют не более 2300 – 2700 (м), 1800 – 2000 (ж) ккал/сут.

Принципы питания

Полноценное питание предусматривает поступление в организм человека белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, балластных веществ. В рационе соотношение белков, жиров и углеводов должно доставлять 1:1,2:4,6, при этом 1000 ккал (4184 кДж) пищевых продуктов должны включать 30 г белка, 37 г жиров и 137 г углеводов. Недостаточность питательных веществ приводит к уменьшению массы тела, снижению работоспособности, нарушению роста и развития организма, угнетению восстановительных процессов, многим заболеваниям.

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ



СРЕДНЯЯ СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА В ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ И ЭНЕРГИИ

Пищевые вещества	Потребность	Пищевые вещества	Потребность
Белки (г):	80 – 100	Жиры (г):	80 – 100
из них животные	50	из них растительные	20 – 25
Углеводы (г)	400 – 500	Фосфолипиды (г)	5
Клетчатка (г)	25	Холестерин (г)	0,3 – 0,6
		Вода (г)	1750 – 2200
Кислоты (лимонная, молочная и др.) (г)	2	В том числе:	
		питьевая (включая чай, кофе и т.д.)	800 – 1000
Незаменимые жирные кислоты (г)	3 – 6	в супах	250 – 500
		в продуктах питания	700

Белки – основа жизни

Белки, поступающие в организм с пищей, используются для:

- роста (построения клеточных структур, клеток и тканей);
- восстановления (регенерации) структур;
- синтеза ферментов, белков, гормонов (и в первую очередь половых), гемоглобина, миоглобина;
- постоянного производства сперматозоидов (мужчины);
- энергетических нужд;
- создания буферных систем, участвующих в поддержании постоянства внутренней среды.

Основные источники белка: молоко и молочные продукты, мясо и рыба, птица и зернобобовые растения (фасоль, горох, чечевица, соя). Избыточный прием естественных источников белка не приводит к патологическим явлениям, кроме случаев повышенной чувствительности или аллергии. Содержание белка в различных продуктах существенно варьирует. Так, 18 – 20 г белка содержится в 100 г мяса или рыбы (нетто), в 100 г мягких сыров, в 75 г твердых сыров, в двух яйцах, в 400 г творога, в 400 г молока, в 100 г сухой фасоли, в 250 г цельного хлеба или макарон, изготовленных из цельной муки, в 1 кг картофеля и в 1,5 кг зеленых овощей.

Говоря о белке, следует обратить внимание на состав его аминокислот, среди которых имеются заменимые и незаменимые. Человек должен получать необходимое количество **незаменимых аминокислот**. К ним относятся **триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин, фенилаланин**. Детям наряду с ними необходим и гистидин. Белки, содержащие все незаменимые аминокислоты в оптимальных количествах и соотношениях, являются **полноценными** и **сбалансированными**. Это белки яиц, печени, молока и молочных продуктов (кроме сливок, сметаны и сливочного масла), рыбы, филе мяса, птицы.

Некоторые белки содержат все аминокислоты, но одни из них в избытке, а другие – в недостаточном количестве, эти белки называются **полноценными**, но **несбалансированными**. Это белки зерновых культур (кроме кукурузы), сои, овощей, мяса, богатого сухожилиями и фасциями. К неполноценным белкам, в которых отсутствуют те или иные незаменимые аминокислоты, относятся белки бобовых растений (кроме сои), кукурузы и желатины.

ВНИМАНИЕ!

Эталонный белок – яичный. Растительные белки имеют пониженную биологическую ценность по сравнению с животными. Большинство растительных белков бедны многими незаменимыми аминокислотами.

Нормирование белка

Правильная комбинация растительных и животных продуктов может обеспечить требуемый уровень незаменимых аминокислот. Белковая недостаточность возникает в тех случаях, когда пища содержит недостаточное количество отдельных аминокислот.

Одним из важнейших вопросов современной науки о питании является нормирование белка. Современная норма составляет 1,01 г белка на 1 кг массы тела. В рационе детей и подростков количество белка должно составлять 1,2 – 1,5 г/кг в сутки. Для взрослого (усредненного) человека надежный (безопасный) уровень белка составляет 55 – 60 г в сутки. Однако это количество должно быть увеличено при физической нагрузке, стрессе и т.д. Так, следует получать дополнительно 10 % белка при легких инфекционных заболеваниях, травмах, огорчениях, заботах, бессоннице. При воздействии высокой температуры окружающей среды человек дополнительно теряет с потом большие количества азота вследствие разрушения белка. Тяжелая физическая работа требует потребления свыше 1 г белка на 1 кг массы тела в сутки. При беременности и особенно при кормлении у женщин резко возрастает потребность в белке.

Жиры – путь к здоровью или болезни

Жиры, или **липиды**, – важнейший источник энергии, входят в состав структурных компонентов клетки, предохраняют организм от теплопотерь, органы – от повреждений. Жиры состоят из глицерола и жирных кислот, среди которых различают насыщенные и ненасыщенные. **Насыщенные жирные кислоты** образуют твердые («плохие») жиры, содержатся, в основном, в животных продуктах, при комнатной температуре твердые, **ненасыщенные жирные кислоты** – мягкие («хорошие») жиры, жидкие, причем они тем более жидкие, чем они более ненасыщенные. Пищевые жиры могут быть животного и растительного происхождения. В животных жирах преобладают насыщенные жиры, в растительных (кроме кокосового и пальмового масел) – ненасыщенные.

Большая часть жиров, потребляемых человеком. – это триглицериды (95 – 98 %), состоящие из одной молекулы глицерола и трех остатков жирных кислот. Жирные кислоты отличаются длиной цепи и насыщенностью водородом. Одна жирная кислота состоит из более или менее длинной цепи атомов углерода (С), с которым соединены атомы водорода (Н). Атомы углерода могут быть соединены между собой одинарными или двойными связями. Жирная кислота, не имеющая двойных связей, называется насыщенной, имеющая одну двойную связь – мононенасыщенной, несколько двойных связей – полиненасыщенной. Последние не синтезируются в организме – это эссенциальные (незаменимые) жирные кислоты (их называют витамином F).

–C–C–C–	–C=C–C–C–	–C=C–C=C=C–C=C–
насыщенная	мононенасыщенная	полиненасыщенная

Где «живут» жиры

Жиры (липиды) входят в состав большинства пищевых продуктов. Ими особенно богаты мясо, птица, молоко и молочные продукты, растительные масла. В одном грамме жира запасено в два раза больше энергии, чем в грамме углеводов. Жир защищает организм от холода. Именно в жирах содержатся жирорастворимые витамины (A, D, E, K). Жиры и жирорастворимые вещества придают вкус и аромат пищевым продуктам, они замедляют процесс пищеварения, что предотвращает ощущение голода.

Существует общий принцип: ненасыщенные жиры – это жиры растительного происхождения, а насыщенные жиры – животного. Но, как известно, из любого правила есть исключения. Например, свиней специально откармливают для получения твердого (насыщенного) жира. При холодной погоде свиньи очень сильно замерзают, фактически «окоченевают». В противоположность им рыбы, также имеющие животный жир, способны жить в очень холодной воде. Рыбий жир является ненасыщенным и сохраняет жидкое состояние при минусовой температуре, и именно поэтому рыбы сохраняют подвижность, гибкость, проворность.

Как правило, растительные жиры содержатся в семенах и являются ненасыщенными (оливковое, подсолнечное, льняное, облепиховое, ореховое, масло виноградной косточки, кукурузное). Исключения составляют некоторые фрукты тропических и субтропических регионов, имеющие жиры с высокой точкой плавления, т. е. эти жиры остаются в твердом состоянии даже в тропической жаре.

Важные источники **ненасыщенных жирных кислот**: рыба (скумбрия, сардины, тунец, семга, форель, сельдь, печень трески), растительные масла. Основные источники **насыщенных жирных кислот**: продукты животного происхождения (мясо, колбасные изделия, потроха, кожа птицы, сливочное масло, сметана, цельное молоко, животные жиры), некоторые растительные продукты (кокосовое и пальмовое масла, маргарин, фритюрное масло).

Полиненасыщенные жирные кислоты входят в состав клеточных мембран, миелиновых оболочек нервных волокон, участвуют в образовании простагландинов, стабилизируют стенки кровеносных сосудов, образуют с холестерином соединения, которые легко выводятся из организма. Недостаточное потребление полиненасыщенных жирных кислот способствует развитию атеросклероза, гипертонической болезни, преждевременному старению организма, сексуальным нарушениям у мужчин. Пищевая ценность жиров связана, помимо энергетической, с содержанием полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витамина F и жирорастворимых витаминов.

ЦЕННЫЙ СОВЕТ

Нормальная жизнедеятельность организма невозможна без поступления с пищей незаменимых жирных кислот, которые не синтезируются в организме человека. Это олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты. Они содержатся в растительных маслах. Рацион человека должен содержать от 80 до 100 г жиров в сутки (1,2 – 1,3 на 1 кг массы тела), в том числе 30 – 35 г растительного масла, содержащего около 10 г полиненасыщенных жирных кислот.

ИСТОЧНИКИ НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

ВНИМАНИЕ!

Твердость и насыщенность жира неразделимы: насыщенные жиры даже при комнатной температуре остаются в твердом состоянии, а ненасыщенные жиры сохраняют жидкое состояние при температуре ниже нуля. Кокосовое и пальмовое масла обладают самым твердым насыщенным растительным жиром в мире.

Трансжиры – ежедневный путь к болезни

Ненасыщенные жиры при промышленной или кулинарной обработке принимают форму «транс», превращаясь при нагревании и гидрогенизации в насыщенные твердые жиры, например маргарин, кулинарный жир, спред. Трансжиры широко используются в пищевой промышленности, т.к. позволяют резко увеличить срок хранения продуктов. Исследования, проведенные во Франции, в которых участвовали 17 000 человек, выявили, что потребление жирных кислот формы «транс» само по себе увеличивает на 50 % риск возникновения инфаркта миокарда даже при отсутствии других важных факторов риска (табакокурение, потребление жиров, насыщенных жирных кислот, гиподинамии и т. д.).

Какие продукты содержат трансжиры?

Это майонезы, кетчупы, готовые соусы, рафинированное растительное масло, сухие концентраты (супы, соусы, десерты, кремы), мягкие масла, спреды, миксы растительного и сливочного масла, чипсы, попкорн с добавлением жира, диацетила и других ароматизаторов, фаст-фуды (картофель фри, хот-доги, сэндвичи, гамбургеры), замороженные мясные, рыбные и прочие полуфабрикаты в панировке (например, котлеты, рыбные палочки), кондитерские изделия (торты, пирожные, пончики, вафли, печенье, крекеры, конфеты).

ЦЕННЫЙ СОВЕТ!

Откажитесь от продуктов, содержащих трансжиры. На этикетке состава продукта они обозначаются как гидрогенезированные.

В развитых странах сердечно-сосудистые заболевания являются причиной половины всех случаев смерти. Сердечно-сосудистые заболевания (кроме врожденных) связаны с атеросклерозом. Основной причиной атеросклероза является избыток жиров в пище, особенно насыщенных и транс-жиров. Сокращение количества потребляемых жиров с разумной заменой насыщенных жиров полиненасыщенными и отказ от трансжиров рекомендуется как возможное средство предупреждения атеросклероза и снижения опасности возникновения инфаркта миокарда и инсульта.

Холестерин – важный компонент клеточных мембран и цитоплазмы, участвует в обмене желчных кислот, в синтезе гормонов коры надпочечника и половых желез. В обмене холестерина участвуют некоторые витамины, полиненасыщенные жирные кислоты.

ВНИМАНИЕ!

Нормальное содержание холестерина в крови <200 г% (<5,18 ммоль/л). Предельно допустимым считается содержание холестерина 240 мг% (<6,0 моль/л) крови. Более высокий уровень холестерина в крови повышает опасность возникновения атеросклероза и ишемической болезни сердца и ее осложнений (инфаркта и инсульта).

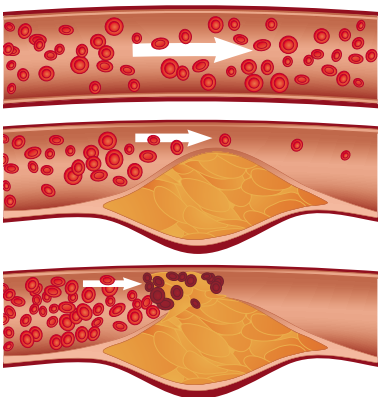
Холестерин переносится в организме кровью в составе белково-жировых комплексов (липопротеинов). Различают липопротеины низкой плотности (ЛПНП), очень низкой плотности (ЛПОНП) и высокой плотности (ЛПВП). Первые два типа («плохой холестерин») могут откладывать его на стенках кровеносных сосудов, приводя к развитию атеросклероза, сужению сосудов, возникновению инфарктов миокарда. ЛПВП («хороший холестерин»), наоборот, выводит холестерин из тканей и кровеносных сосудов и возвращает его в печень, где он и уничтожается. Уровень ЛПНП не должен превышать 350 мг% (3,5 г/л), а уровень ЛПВП не должен быть ниже 220 мг% (2,2 г/л). Важно соотношение холестерина и ЛПВП, если это более 4, у человека имеется риск возникновения ишемической болезни сердца. Не вызывает сомнений тот факт, что по мере увеличения количества насыщенных жирных кислот и транс-жиров в пище возрастает уровень ЛПНП, ЛПОНП и холестерина в крови, по мере увеличения количества ненасыщенных жирных кислот уровень холестерина в крови падает.

Источники холестерина

Холестерин находится в животных жирах, печени, яйцах, молочном жире и т.д. Растения бедны холестерином, однако богаты фитостеринами, среди которых преобладают ситостерины. Особенно много их в растительных маслах. Потребление фитостеринов уменьшает накопление холестерина в организме и тем самым снижает риск возникновения ишемической болезни сердца. Не вызывает сомнений тот факт, что по мере увеличения количества насыщенных жирных кислот в пище возрастает уровень ЛПНП, ЛПОНП и холестерина в крови, по мере увеличения количества ненасыщенных жирных кислот уровень холестерина в крови падает.

ВНИМАНИЕ!

В последние годы расширяется производство и употребление спреда. Однако он содержит гидрогенизированные масла с очень высоким содержанием трансжиров, насыщенных жирных кислот. Это определяет вредность любого спреда.



Углеводы – главный источник энергии

Углеводы – сложные органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода. Углеводы (моносахариды, олигосахариды, полисахариды) являются важным источником энергии: они вырабатываются растениями и попадают в организм с пищей, являясь одной из трех главных составных частей продуктов питания (наряду с жирами и белками). Все углеводы в конечном итоге расщепляются в организме до простого сахара глюкозы, которая затем участвует в обменных процессах, протекающих с выделением энергии (глюкоза служит главным источником энергии в клетках). Избыточное количество углеводов, не требующееся организму для немедленного использования, накапливается в печени и мышцах в виде гликогена, часть превращается в жир. Растительные углеводы является важными пищевыми волокнами (например, целлюлоза), а также депо готовых продуктов (в основном в виде крахмала).

Простые и сложные углеводы

Простые углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза) наряду с жирами эффективно используются в качестве источника энергии для организма и они – единственный источник энергии для мозга. Они дешевы и легкодоступны.

К **сложным углеводам**, или **полисахаридам**, относятся крахмал, целлюлоза и пектин. Крахмал – основное вещество в растениях, с помощью которого они запасают энергию. Пищевые продукты, богатые крахмалом, во-первых, являются для нас важнейшими источниками углеводов, во-вторых, обеспечивают организм витаминами и минеральными элементами.

Углеводы широко используются в питании человека, они обеспечивают 50 – 55 % калорийности пищевого рациона, в некоторых странах, в том числе в России, эта цифра достигает 70 %. Наиболее высокое содержание углеводов в растительных продуктах, которые длительно сохраняются. В питании человека используются все типы углеводов: моносахариды (галактоза, фруктоза, глюкоза); дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза); полисахариды (усваивающийся крахмал и декстрины, неусваивающаяся целлюлоза, пектины).

ВНИМАНИЕ!

Углеводы – важнейший источник энергии для мышечной деятельности, при их недостатке распадаются жиры и белки, в крови накапливаются токсичные кетоны. Для нормальной функции печени необходимо достаточное количество сложного углевода гликогена в печеночных клетках. Углеводы регулируют обмен белков и жиров. Нормальное функционирование центральной нервной системы возможно только при условии постоянного поступления в нее глюкозы.

Шоколад – источник «быстрых» углеводов. Однако он содержит массу полезных веществ.

Источники углеводов

Основными источниками углеводов являются растительные продукты в которых преобладает крахмал, который расщепляется в организме до глюкозы, которая всасывается в кровь и транспортируется к клеткам, использующим глюкозу для получения энергии или возвращающим ее в другие соединения (гликоген или жир). Из растений, широко потребляемых в нашей стране, наиболее богат крахмалом картофель. Плоды и овощи содержат большое количество сахаров.

Один из пагубных результатов научно-технического прогресса является рафинирование, искусственное удаление из продуктов многих жизненно важных веществ. Белая мука высших сортов, белый полированный рис полностью лишены балластных веществ, отрубей, солей, витаминов, в них резко уменьшено количество белка. При рафинировании сахара из него удаляются все соли, витамины и другие биологически активные вещества. Большинство рафинированных пищевых продуктов высококалорийны, но это «пустые» калории. Они вредны!

Углеводы хорошо усваиваются из различных продуктов в пределах 85 – 98 %. К сожалению, избыток углеводов, особенно рафинированных (сахар и кондитерские изделия), широко распространен во всем мире, особенно в развитых странах.

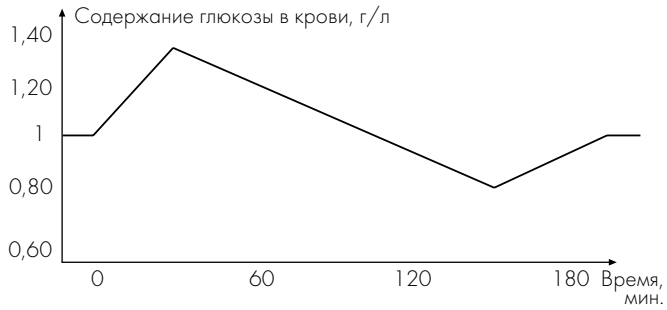
ВНИМАНИЕ!

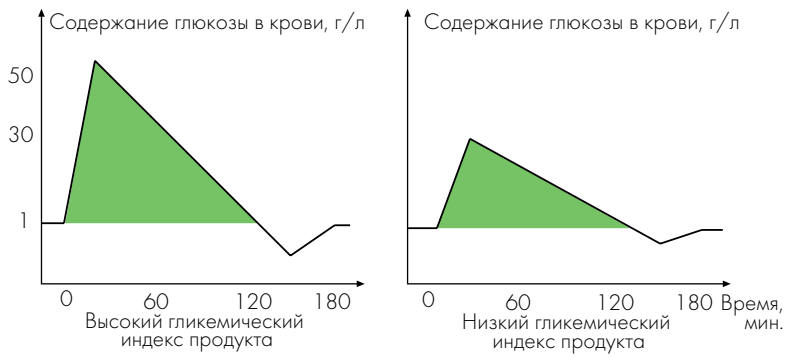
Рафинированные продукты и сахар не менее вредны, чем алкоголь и табак. Потребление сахара более 6 кг в год на одного человека очень опасно.

Сахар ускоряет развитие диабета у предрасположенных людей, увеличивает вероятность ожирения, способствует преждевременному развитию атеросклероза, увеличивает вероятность и степень кариеса зубов.

Натощак уровень глюкозы в крови составляет 1 г/л (3,9 – 6,2 ммоль/л). При содержании сахара (глюкозы) в крови выше 6,7 ммоль/л (1,2 г/л) говорят о гипергликемии, ниже 2,2 ммоль/л – о гипогликемии. В первые же минуты после еды повышается уровень глюкозы в крови, через определенное время достигается гликемический пик – максимальное увеличение ее содержания. В ответ эндокринная часть поджелудочной железы начинает вырабатывать гормон инсулин, который способствует использованию глюкозы, тем самым уровень ее в крови уменьшается, возвращаясь к норме (1 г/л). Уровень сахара (глюкозы) в крови регулируют гормоны поджелудочной железы инсулин и глюкагон.

ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ИНДЕКС





ВНИМАНИЕ!

Через 2 часа после потребления 50 г чистого сахара или эквивалентного этому количества сладостей в 2 – 3 раза возрастает концентрация инсулина в крови. Подобное увеличение через 30 минут приводит к усилению в 2 (!) раза синтеза холестерина в стенке аорты, что плохо влияет на общую деятельность сердечно-сосудистой системы.

«Хорошие» и «плохие» углеводы

В 70 – 80-е гг. XX в. **Л. Крапо** и **Д. Дженкинс** в США и Канаде доказали, что влияние углеводов на организм можно оценить по **гликемическому индексу** *(ГИ)*, который характеризует степень повышения сахара в крови после потребления конкретного продукта. ГИ чистой глюкозы составляет 100. В зависимости от ГИ различают **«хорошие» углеводы**, которые не повышают значительно уровень сахара в крови (цельные злаки, необработанный рис, овощи, многие фрукты, капуста, брокколи, чечевица, сухая фасоль и др.), и **«плохие» углеводы**, которые быстро и резко увеличивают содержание сахара в крови (сахар, мед, картофель, сладости, изделия из белой рафинированной муки и др.). ГИ первых ниже 50, ГИ вторых – выше. Самый высокий гликемический индекс имеют солодовый сахар, пиво (110), глюкоза (100), картофель, крцахмал, рисовая мука, чипсы (90 – 95), белый хлеб, кукурузные хлопья (85), печенье (80 – 95). Самый низкий гликемический индекс имеют овощи, зелень, свежие абрикосы (15 – 20), сырая морковь, молочные продукты, неочищенный рис (30 – 35), макароны из цельнозерновой муки (40 – 45).

$$\text{Гликемический индекс} = \frac{\text{Площадь треугольника продукта}}{\text{Площадь треугольника глюкозы}} \times 100$$

ВНИМАНИЕ!

Потребление углеводов с низким ГИ (ниже 50) снижает уровень холестерина в крови и риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин на 7–10 % и у женщин на 25 – 30 %.

Потребление «плохих» углеводов может привести к развитию диабета второго типа. При излишнем потреблении сахара извращается реакция инсулярного аппарата поджелудочной железы, в ответ на повышение содержания сахара вырабатывается и выделяется в кровь избыточное количество инсулина, которое вызывает резкое снижение уровня сахара, развивается гипогликемия. В результате возникает чувство голода и увеличивается аппетит. Если человек постоянно ест большое количество рафинированных продуктов (сахара и муки, кондитерских изделий), у него возникает **хроническая гипогликемия** – пониженный уровень сахара в крови. Иными словами, развивается порочный круг. Американские исследователи даже ввели новый термин – «сахаролизм» – пристрастие к сахару. Гипогликемия отягчает течение многих заболеваний, особенно сердечно-сосудистых, т.к. чрезмерное количество сахара в рационе с большой вероятностью провоцирует атеросклероз, сердечную недостаточность, инсульты, инфаркты, нарушения сексуальной функции.

ВНИМАНИЕ!

Глюкоза является важным источником энергии, который используется экстренно или откладывается в печени и мышцах. Избыточная неиспользованная глюкоза в составе углеводов с высоким ГИ превращается в жир.

Помощники сердца – пищевые волокна

Необходимыми компонентами пищи являются **балластные (пищевые волокна)** – клетчатка, пектины, гемицеллюлоза и др. Клетчатка (целлюлоза) представляет собой сложный углевод (полисахарид), являющийся главной составной частью клеточных стенок растительных клеток. Пектины (от *греч.* pektos – свернувшийся, замерзший) также полисахариды, которые содержатся во всех наземных растениях, особенно много их в плодах, а также в некоторых водорослях. Балластные вещества не перевариваются в кишечнике человека, попадая в желудочно-кишечный тракт, они связывают воду, набухают (так, например, 100 г отрубей связывает 400 – 500 мл воды), стимулируют пищеварение, способствуют продвижению пищевых масс по желудочно-кишечному тракту и придают надлежащий объем пище, ускоряют всасывание веществ в тонкой кишке, нормализуют внутрикишечное давление, увеличивают массу кала, помогают выведению из организма многих токсичных веществ, холестерина.

Пищевые волокна обладают антитоксическим действием. Они снижают содержание глюкозы в крови и, что не менее важно, уровень гормона инсулина. Пищевые волокна – эффективное средство для профилактики и лечения ожирения, нарушений жирового и углеводного обмена, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, злокачественных заболеваний желудочно-кишечного тракта. Отруби, особенно овсяные, способствуют выведению из крови ЛПНП и ЛПОНП, не влияя на уровень ЛПВП. Пектины также усиливают двигательную активность желудочно-кишечного тракта, улучшают пищеварение и всасывание, оказывают защитное действие благодаря способности связывать токсины, ионы тяжелых металлов, радионуклиды, и, что не менее важно, холестерин, тем самым оказывая атеросклеротическое действие. При этом пектины совершенно безвредны. Особенно богаты пектинами яблоки, свекловичные, цитрусовые, некоторые водоросли. Следует подчеркнуть, что витамин С улучшает связывание пектинами ионов тяжелых металлов, токсинов, холестерина.

ЦЕННЫЙ СОВЕТ

Балластные вещества (особенно пектины) нормализуют обмен холестерина, замедляют процесс старения. Увеличение их количества в составе пищи приводит к снижению уровня холестерина в крови.

Польза пищевых волокон

Нерастворимые пищевые волокна поглощают воду, разбухают и способствуют удалению кишечных шлаков из организма. Они тем самым снижают риск запоров, заболеваний толстой кишки. Злаки по праву считаются одним из важных источников пищевых волокон, по этой причине их необходимо включить в свой ежедневный рацион (хлеб из муки грубого помола, каши и крупы из цельного зерна).

Источники пищевых волокон (особенно пектинов) – яблоки, свекла, черная смородина, сливы, абрикосы, клубника, клюква, крыжовник, персики, морковь, капуста белокочанная, груши, виноград, апельсины, малина, картофель, черешня, вишня, арбуз, дыня, огурцы, томаты, тыква, кабачки, цуккини. Увеличение приема пищевых волокон всего на 10 г (!) в день снижает риск преждевременной смерти на 15 %.

Потребность в пищевых волокнах взрослого человека, занятого тяжелым физическим трудом, составляет 25 г/сут. Один грамм пищевых волокон содержится в 60 г цельного хлеба, 300 г хлеба из муки высшего сорта, 10 г пшеничных или 24 г кукурузных отрубей, 85 г овсяных хлопьев, 250 г теста из муки высших сортов, 350 г фруктов, 50 г орехов, 70 – 120 г лиственных овощей, 120 – 180 г бобовых, 125 г картофеля.

ВНИМАНИЕ!

Пищевые волокна снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (гипертоническая болезнь, инфаркт миокарда, инсульт, тромбозы), уменьшают уровень «плохого» холестерина в крови, нормализуют повышенное кровяное давление и улучшают показатели сахара в крови.

Эликсир здоровой жизни – витамины

В 1880 г. русский врач **Н.И. Лунин** предположил, что «в молоке помимо казеина, жира, молочного сахара и солей содержатся еще другие вещества, незаменимые для питания». Они не могут синтезироваться в организме и поступают с пищей. Недостаточное потребление какого-либо витамина может привести к развитию серьезных заболеваний. Термин «витамин» предложил в 1912 г. биохимик Казимир Функ. Витамины регулируют обмен веществ (в том числе кальция и фосфора) и энергии, клеточное дыхание, окислительно-восстановительные реакции, участвуют всинтезе гормонов, нуклеиновых кислот,влияют на свертываемость крови. Витамины – необходимые для нормального роста, развития и обмена веществ органические соединения. Витамины подразделяются на **жирорастворимые** (A, D, E, K), **водорастворимые** (C, P, B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_8, B_{12}, фолиевая кислота) и **витаминоподобные вещества** (липоевая кислота, пангамовая кислота, холин, инозит, карнитин, витамин U). **Источниками витаминов** являются продукты животного и растительного происхождения. Ряд витаминов синтезируется в организме человека микрофлорой толстой кишки (B_{12}, K).

Жирорастворимые витамины

Содержатся в животных жирорастворимых продуктах, растительных маслах и листьях овощей. Источниками **водорастворимых витаминов** являются в большей степени растительные (зерновые, бобовые, овощи, фрукты, ягоды), в меньшей степени животные продукты. Основное **депо витаминов** – печень.

Витамин А (ретинол) активно участвует в окислительно-восстановительных процессах организма, в том числе в регуляции синтеза белка, содержания холестерина, обмена веществ, способствует укреплению стенок сосудов, клеточных мембран, росту новых клеток, замедляя процесс старения. Он необходим для нормального роста костей, зубов, сохранения зрения, нормального функционирования половой системы и слизистых оболочек, является активным антиоксидантом. Дефицит витамина А приводит к прекращению роста, развитию ночной слепоты и, в конечном итоге, к потере зрения.

Витамин D обеспечивает всасывание кальция и фосфора из продуктов питания в тонкой кишке и кальцификации костей. Дефицит витамина D в организме, вызванный недостаточным потреблением его с пищей или недостаточным пребыванием человека на солнце, приводит к декальцификации костей, а также к развитию рахита и размягчению костей. Избыток витамина D опасен для детей и взрослых – снижается масса тела, происходит кальцификация (пропитывание солями кальция) почек, кровеносных сосудов (в том числе половых органов), миокарда, легких, стенок кишечника.

Витамин Е (токоферола ацетат) является активным антиоксидантом, принимает участие в регенерации тканей, в формировании эластичных и коллагеновых волокон, замедляет старение, снижает риск возникновения различных злокачественных опухолей. Витамин Е способен предотвращать повышенную свертываемость крови, улучшает периферическое кровообращение, благоприятно влияет на состояние сосудов, нормализует пульс, снижает кровяное давление, уменьшает вязкость крови, увеличивает уровень «хорошего» холестерина. Достаточное потребление витамина Е нормализует функцию миокарда, укрепляет стенки кровеносных сосудов, предотвращает тромбообразование, заметно снижает потребность миокарда в кислороде.

Витамин К (филохинон) участвует в синтезе факторов свертывания крови, особенно протромбина. Дефицит витамина К в организме встречается сравнительно редко, так как он синтезируется бактериями в толстой кишке. Однако, если это все-таки случается, у пациента возможны кровотечения и кровоизлияния.

Витамин С (аскорбиновая кислота) – активный антиоксидант, благодаря этому обладает противосклеротическим и противораковым действием, замедляет процессы старения, уменьшает вредные последствия стресса и загрязнений окружающей среды, курения, алкоголя, обладает защитной способностью в отношении токсических веществ. Играет важную роль в образовании межклеточных структур соединительной ткани, в синтезе коллагена, стабилизации стенок капилляров, в поддержании в норме структур и функций клеточных мембран, повышает защитные механизмы и сопротивляемость организма в целом. Витамин С способствует созданию запасов гликогена в печени и повышению ее антитоксических функций, участвует в синтезе гормонов коры надпочечников и в обмене тироксина. Кроме того аскорбиновая кислота улучшает усвояемость кальция и железа. Дефицит витамина С приводит к развитию цинги.

Витамин Р (биофлаваноиды). Группа витаминов: наиболее распространены катехины (из чайного листа), гесперидин (из цитрусовых), рутин (из гречихи). Являются активными антиоксидантами, стабилизируют капиллярную стенку и снижают ее проницаемость, активизируют окислительные процессы в клетке, способствуют накоплению аскорбиновой кислоты в тканях и ее экономному расходованию. Оказывают выраженное противосклеротическое действие, предотвращают озлокачествление клеток (особенно, молочной железы и крови). Имеется синергизм и параллелизм в биологическом действии витаминов С и Р. Недостаток биофлаваноидов проявляется общей слабостью, склонностью к кровоточивости, ломкостью капилляров и повышению их проницаемости. Усиливает действие аскорбиновой кислоты.

Группа витаминов В. Большая группа водорастворимых витаминов, участвующих в клеточном обмене. Каждый витамин играет определенную роль, все они являются коферментами и важны для нормального функционирования нервной системы, создают устойчивость к стрессу, участвуют в работе защитных систем организма. Дефицит витаминов группы В приводит к нарушению функции нервной системы. Витамины В содержатся в цельных злаках и продуктах из них, мясе, молоке и молочных продуктах, яйцах, картофеле, пивных дрожжах, орехах, зеленых листовых овощах, печени и др.

Витамин B_1 (тиамин) участвует в различных видах обмена (белковом, азотистом, жировом, углеводном), усиливает превращение углеводов в жир, способствует оптимальному использованию белков, жиров и углеводов в организме, повышает функцию желудка, нормализует работу сердца, нервной системы (особенно периферической). При недостатке тиамина может развиться болезнь бери-бери. Быстрая утомляемость (психическая и физическая), сексуальные нарушения, потеря аппетита, запор, мышечная слабость, боли в ногах, одышка, болезненность икроножных мышц, гиперэстезия (повышенная чувствительность) – все это может свидетельствовать о недостатке данного витамина.

Витамин B_2 (рибофлавин) играет важную роль в процессах тканевого дыхания, являясь составной частью коферментов дыхательных ферментов; участвует в окислительно-восстановительных реакциях; в процессах роста, в обмене белков, углеводов и жиров; способствует расщеплению углеводов; нормализует функцию органа зрения, повышает адаптацию к темноте, улучшает ночное и цветовое зрение.

Витамин B_3 (ниацин, никотиновая кислота) участвует в реакциях клеточного дыхания, обмена белков, эиров и углеводов; влияет на фукнцию пищеварительной системы; улучшает использование растительных белков; осуществляет защиту организма от радиации. В организме возможен синтез из триптофана. Недостаток витамина вызывает раздражительность, бессонницу, заторможенность.

Витамин B_5 (пантотеновая кислота) участвует в синтезе белков, обмене липидов, регулирует функцию нервной системы, функцию надпочечников и половых желез, нормализует обмен холестерина. Признаки недостатка: замедление роста, похудение, повреждение кожи (дерматит), дегенеративные заболевания нервной системы, нарушения функций желудочно-кишечного тракта (потеря аппетита, гастроэнтероколиты, поносы, воспаления языка), снижение сопротивляемости организма в связи с нарушением синтеза антител. Возможны анемия, нарушение синтеза гемоглобина, жжение в стопах, зрительные нарушения, нарушения умственной деятельности, психическая депрессия, апатия, слабость мышц-разгибателей.

Витамин B_6 (пиридоксин) участвует в обмене белков и аминокислот (особенно триптофана и глутаминовой кислоты), регулирует иннервацию, участвует в жировом обмене, оказывает антисклеротическое действие и кроветворение, стимулирует кислотообразование желудочными железами. Недостаточность витамина в организме проявляется в основном изменениями слизистой оболочки полости рта, кожи и функций центральной нервной системы.

Витамин B_{12} (цианкоболамин) оказывает антианемическое действие, участвует в кроветворении и в синтезе миелина в нервной системе, в синтезе некоторых аминокислот, нуклеиновых кислот и белка, обмене жиров, оказывает липотропное действие. Витамин B_{12} может усваиваться только при наличии внутреннего фактора, вырабатываемого железами желудка, необходим для усвоения организмом фолиевой кислоты. Дефицит витамина B_{12} приводит к нервным расстройствам, ухудшению состояния психики, функций мышц.

Витамин B_9 (фолиевая кислота) участвует в кроветворении (формировании нормальных эритроцитов), играет важную роль в синтезе нуклеиновых кислот, аминокислот (метионина), холина (регулирует его обмен), белка, в клеточном делении, способствует нормальному развитию и функции мозга, обеспечивает нормальные сексуальные функции; оказывает антисклеротическое действие, способствуя снижению уровня холестерина в крови. Действие фолиевой кислоты зависит от наличия в организме витамина B_{12}. Недостаток витамина B_9 может стать причиной бессонницы, общей слабости, быстрой утомляемости, забывчивости и раздражительности, бледности кожи, головных болей, ухудшения памяти.

Витамин B_{15} (пангамовая кислота) обладает липотропным действием, участвует в биосинтезе нуклеиновых кислот, улучшает тканевое дыхание, стимулирует окислительные процессы, что благоприятно сказывается на мышечной деятельности, повышает устойчивость организма к кислородному голоданию, повышает работоспособность, уменьшает утомляемость. Пангамовая кислота может оказывать обезвреживающее действие при остром и хроническом отравлении алкоголем, наркотиками, антибиотиками тетрациклинового ряда и некоторыми другими лекарственными веществами. При дефиците пангамовой кислоты возможно кислородное голодание клеток, что приводит к утомляемости, сердечным нарушениям, преждевременному старению, эндокринным и нервным расстройствам.

Витамин N (липоевая кислота) участвует в окислительных реакциях в клетке, в обмене белков, жиров и углеводов, является ростовым фактором, обладает антиокислительным действием по отношению к аскорбиновой кислоте и витамину Е, оказывает защитное действие при отравлениях токсическими веществами, особенно солями тяжелых металлов, участвует в синтезе простагландинов. При нарушении усвоения витамина N или его недостаточном поступлении с пищей возникает дисфункция печени, что приводит к ее жировому п рерождению и нарушению желчеобразования, возможно появление атеросклеротических бляшек в сосудах, особенно коронарных и мозговых.

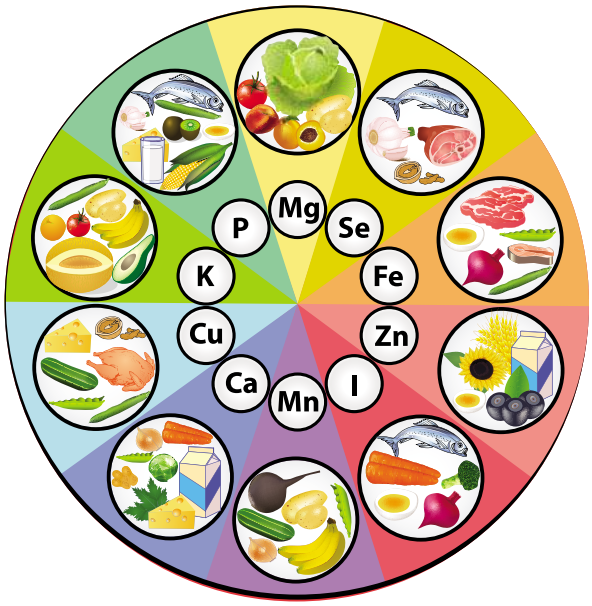
Холин влияет на белковый и жировой обмен, обезвреживает некоторые токсические вещества (например, селен), участвует в процессах кроветворения, является важным антисклеротическим фактором. Действие холина усиливается под влиянием полиненасыщенных жирных кислот, снижается под действием витаминов B_1 и PP. Недостаток холина может привести к жировой инфильтрации и циррозу печени, развитию атеросклероза; в детском возрасте возможно нарушение функции почек.

Витамин T (карнитин) участвует в окислении и синтезе жирных кислот, способствует уменьшению объема жировой ткани. Небольшое количество карнитина синтезируется в организме. Признаки недостатка карнитина проявляется атеросклерозом, ожирением, сердечно-сосудистыми заболеваниями, нарушениями половой функции.

Витамин U (S-Метилметионин) обладает противоязвенным, противогистаминным и противоатеросклеротическим действием, способствует синтезу холина и других важных веществ. Кроме того, этот витамин оказывает влияние на жировой обмен, ускоряет лечение болезней кожи, улучшает мозговое и коронарное кровообращение при атеросклерозе, нормализует кровоток в половых органах. Витамин U распознает и обезвреживает в организме множество вредных химических веществ и токсинов. У людей, злоупотребляющих алкоголем и табаком, возникает выраженная нехватка витамина U. Основным проявлением недостатка витамина U является повышение кислотности желудочного сока, что приводит к повреждению стенок желудка и кишечника с образованием в них язв и эрозий. Большое количество витаминов содержится в белокочанной капусте, морковке, репе, петрушке и свекле.

ИСТОЧНИКИ НЕКОТОРЫХ ВИТАМИНОВ

Витамины и минералы/ суточная потребность	Основные источники
Витамин А (ретинол)	Продукты растительного происхождения: красные, желтые и оранжевые овощи и фрукты (морковь, тыква, болгарский перец, персики, абрикосы, яблоки, виноград, арбуз, дыня, шиповник, облепиха, черешня), зеленые овощи (шпинат, брокколи, зеленый лук, зелень петрушки), бобовые (соя, зеленая чечевица, горох), ламинария, крапива, петрушка, плоды шиповника, кайенский перец, щавель, овес, мята перечная, листья малины, фенхель, лимонник, подорожник, шалфей, корень лопуха, люцерна, толокнянка, хмель, хвощ, коровяк, клевер. Продукты животного происхождения: молоко, сливочное масло, сметана, творог, сыр, яичный желток, печень (особенно говяжья), рыбий жир, икра рыб
Витамин Е	Продукты растительного происхождения: авокадо, зеленые листовые овощи, злаковые, пророщенная пшеница, бобовые, овес, соя, жирная рыба, яйца, зеленые овощи, орехи (особенно миндаль, арахис), семечки яблок, растительные масла (оливковое, подсолнечное, кукурузное, хлопковое), турнепс (кормовая репа), льняное семя, плоды шиповника, крапива, овес, лист малины, одуванчик, люцерна. Продукты животного происхождения: яичный желток, печень, молоко
Витамин D	Продукты животного происхождения: печень, рыбий жир
Витамин К	Зеленые листья овощей, хвоя, овес, соя, зеленый чай, ламинария, брюссельская и цветная капуста, плоды шиповника, крапивы, мясо
Витамин С (аскорбиновая кислота)	Продукты растительного происхождения: апельсины, лимоны и другие цитрусовые, болгарский перец, помидоры, овощи листовые зеленые, цветная и кочанная капуста, брокколи, брюссельская капуста, печеный картофель в «мундире», зеленый лук, яблоки, персики, абрикосы, хурма, земляника, черная смородина, дыня, киви, шиповник, облепиха, шиповник, рябина, петрушка, плоды шиповника, щавель, красный перец, кайенский перец, овес, крапива, лист малины, люцерна, корень лопуха, песчанка, очанка, семя фенхеля, пажитник сенной (шамбала), хмель, хвощ, ламинария, мята перечная, тысячелистник, подорожник, красный клевер, шлемник. В продуктах животного происхождения аскорбиновая кислота почти отсутствует (печень, надпочечники, почки)
Витамин Р	Цитрусовые, шиповник, черная смородина, черная рябина, малина, черника, ежевика, виноград, яблоки, сливы, томаты, болгарский перец, листья салата, капуста, чеснок, щавель
Витамин B_1 (тиамин)	Злаковые, бобовые, мясо, орехи, гречневая крупа, овес, хлеб из муки грубого помола, зеленый горошек
Витамин B_2 (рибофлавин)	Молоко и молочные продукты, печень, яйца, дрожжи, капуста всех видов, гречка
Витамин B_3 (витамин РР, ниацин, никотинамид и никотиновая кислота)	Продукты животного происхождения: молоко, молочные и кисломолочные продукты, рыба (особенно тунец), мясо и мясные продукты, печень, почки, яйца. Продукты растительного происхождения содержат значительно меньше витамина B_3: различные виды капусты, шпинат, чеснок, томаты, морковь, брокколи, авокадо, горошек, соя, чечевица, хлеб, крупы, рисовые отруби, пшеничные отруби, зерна злаков, семечки подсолнечника, земляные орехи (арахис), пророщенные пшеница, гречка, недробленые крупы – овес, ячмень, кукуруза, рожь и каши из них, фасоль, грибы, пивные дрожжи, сухофрукты. Высокое содержание легкоусвояемой никотиновой кислоты в кофе
Витамин B_5	Продукты животного происхождения: яичный желток, молоко и молочные продукты, икра рыб, мясо и мясные продукты (сердце, печень, почки), дрожжи. Продукты растительного происхождения: зеленые листовые овощи, цветная капуста, ячмень, овсяная и гречневая крупы, горох, коричневый, красный и черный рис, фундук, дрожжи
Витамин B_6 (пиридоксин)	Продукты растительного происхождения: цельные зерна злаков, зеленые листовые овощи, картофель, морковь, капуста, кукуруза, бобовые, гречневая и пшеничная крупы, рис, авокадо, бананы, грецкие орехи, патока, горчица полевая, соя, дрожжи. люцерна, подорожник, солома овса, котовник кошачий. Продукты животного происхождения: яичный желток, рыба, печень трески, устрицы, молоко и молочные продукты, мясо и мясные продукты (почки, сердце, печень)



Минеральные вещества

Минеральные вещества – соединения неорганического происхождения. На долю минеральных веществ приходится около 5 % массы тела. Они являются структурными компонентами мышц, зубов, клеток костей и крови. Они обязательны для синтеза белков, проницаемости клеточной мембраны, мышечного сокращения, свертывания крови. Организм не способен вырабатывать минеральные вещества самостоятельно, человек должен получать их с пищей (см. табл. 8). В организме человека обнаружено около 70 химических элементов (в том числе микроэлементов), из которых 43 считаются незаменимыми (эссенциальными).

Натрий (Na) – содержится преимущественно во внеклеточной жидкости и плазме крови. Играет роль в процессах возбуждения, создании осмотического давления жи дкостей внутренней среды, распределении и выведении воды из организма; участвует в функции бикарбонатной буферной системы.

Калий (K) – основной внутриклеточный катион, участвующий в возникновении и передаче нервного импульса, играет важную роль в осуществлении связи организма с внешней средой, повышает силу и выносливость организма, участвует в обмене веществ, особенно белков и углеводов, регулирует деятельность нервной системы, способствует расширению сосудов. Из организма калий выводится вместе с жидкостью, следовательно, при приеме мочегонных средств, а также при увеличенном употреблении напитков возможно уменьшение содержания калия.

Первыми признаками снижения уровня калия являются повышенная раздражительность, утомляемость, мышечная слабость, в тяжелых случаях может развиться нервное истощение. Также отмечается сухость кожи, повышенная ломкость ногтей и волос, плохая заживляемость даже незначительных раны, очень легко образуются синяки, возникают эрозии и язвы на слизистых оболочках, возможны судороги и боли в мышцах, Нередко возникают запоры. При значительной нехватке калия могут возникнуть тяжелые нарушения в работе сердечной мышцы.

Магний (Mg) содержится в плазме, в мышечной и костной ткани, совместно с кальцием необходим для нормального функционирования мышц и нервов, регулирует сердечный ритм, уменьшает риск тромбообразования, снижает артериальное давление, ослабляет боли при стенокардии, поддерживает баланс калия, а также нормализует холестериновый обмен. Недостаток магния проявляется спазмами и судорогами мышц, повышением уровня «плохого» холестерина, гипертонией, аритмией, тахикардией, нарушением кровообращения, бессонницей, мигренями, депрессиями.

Кальций (Ca) играет важную роль в нормальном развитии и функционировании организма, его содержания больше, чем любого другого минерального вещества. Кальций участвует в процессах мышечного сокращения, в поддержании осмотического давления крови, распределении и выведении воды из организма, в окислительном фосфорилировании углеводов и жиров, свертывании крови, влияет на проницаемость клеточных мембран, формирует структурную основу костного скелета, поддерживает нормальный сердечный ритм. Для лучшего усвоения кальция в организме должно быть достаточно витамина D. Кальций и магний совместно способствуют сохранению здоровья сердечно-сосудистой системы.

Чаще всего дефицит кальция развивается в результате недостаточного его поступления с пищей, при дефиците витамина D_3 и фосфора, из-за плохого усвоения кальция вследствие заболеваний пищеварительного тракта, печени, почек, гормональных изменений у женщин после наступления климакса и преждевременной менопаузы, возрастных перестроек организма (у подростков в период интенсивного роста, у мужчин после 50 лет), длительного приема гормональных, противосудорожных и других лекарственных препаратов, нездорового образа жизни, хронического стресса, гиподинамии, курения, алкоголизма, наркомании. Недостаток кальция приводит к нарушениям функции сердечно-сосудистой системы (аритмия, нестабильность артериального давления), к поражению зубов (кариес, пародонтит), замедлению роста и нарушению большинства функций организма; ухудшению памяти, депрессии, апатии.

Остеопороз. Наиболее часто дефицит кальция в организме проявляется в виде остеопороза – тяжелого заболевания, поражающего, как правило, людей старше 50 лет, при котором уменьшается масса костной ткани и разрушаются кости, они становятся хрупкими, как бы «стеклянными», резко увеличивается риск переломов при незначительных травмах. Начальные стадии остеопороза совершенно бессимптомны, поставить диагноз на этом этапе без специального обследования крайне сложно. Недаром остеопороз называют «безмолвной эпидемией». В тот время, когда болезнь дает о себе знать, остановить ее развитие еще реально, а вот обратить вспять деформацию костей и позвоночника намного сложнее.

Фосфор (P) – один из важнейших минеральных элементов, который участвует практически во всех обменных процессах клетки, в том числе и в энергетическом. Нормальное содержание фосфора в крови взрослого человека составляет 30 – 50 мг% (9,7 – 16,0 моль/г). Издавна продукты, содержащие фосфор, используются в европейской и восточной традиционной медицине для усиления сексуального желания (либидо) и потенции мужчин.

Цинк (Zn) входит в состав многих ферментов, участвует в обмене нуклеиновых кислот и синтезе белка. Цинк регулирует синтез инсулина, мужских половых гормонов, поддержание постоянства внутренней среды организма и кислотно-щелочного равновесия, играет значительную роль в сокращаемости мышц, в синтезе ДНК, функциях мозга, способствует умственной активности. Цинк способствует уменьшению отложений холестерина на стенках сосудов. Дефицит цинка может вызвать атеросклероз.

Железо (Fe) входит в состав гемоглобина, миоглобина и многих ферментов, играющих важнейшую роль в клеточном дыхании, транспорте кислорода, работе мышц, функции мозга и половой системы. Кроме того, железо необходимо для нормального образования антител, а дефицит его подавляет образование антител, иными словами, угнетает защитные силы организма. Нормальное содержание железа в крови взрослого человека составляет около 100 мг% (17,7 – 18,1 мкмоль/г). Недостаточность железа ведет к нарушению функции половой системы, развитию малокровия (анемии).

Селен способствует нормальному функционированию мужской половой системы. Мощный антиоксидант. Стабилизирует нуклеиновые кислоты, стимулирует функцию лимфоидных органов, увеличивает выработку антител, повышает сопротивляемость организма, оказывает противоопухолевое действие.

ВНИМАНИЕ!

Анемия широко распространена в развитых странах, где потребляются высокоочищенные продукты (изделия из белой муки, сладости, полированный рис). По данным ВОЗ, сегодня на земном шаре более 2 миллиардов человек страдает анемией, что связано в основном с недостатком железа в пище. Желание быстро похудеть вместо разумной диеты и увеличения физической активности может привести к дефициту железа. Усвоение железа в пожилом и старческом возрасте нарушено, употребление 0,5 – 0,75 г аскорбиновой кислоты в сутки нормализует всасывание железа.

ИСТОЧНИКИ НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Калий (K)	Продукты растительного происхождения: картофель, морковь, свекла, капуста, зелень (особенно петрушка и шпинат), болгарский перец, помидоры, огурцы, редька, тыква, бобовые (особенно зеленый горошек), большинство круп, овсяные и пшеничные отруби, проростки пшеницы, шампиньоны свежие, яблоки, абрикосы, бананы, авокадо, киви, апельсины, арбузы, дыни, манго, черная смородина, крыжовник, вишня, ежевика, виноград, орехи (особенно грецкие, кешью и фундук), морская капуста, сухофрукты (курага, финики, инжир, чернослив, изюм), какао. Продукты животного происхождения: мясо домашней птицы, рыба
Магний (Mg)	Продукты растительного происхождения: нешлифованные зерновые (в частности, гречиха, овес, пшено, рис), отруби, бобовые (особенно белая фасоль и соя), шпинат и другие листовые овощи, морская капуста, картофель, морковь, бананы, абрикосы, персики, клубника, малина, ежевика, орехи (особенно кешью и грецкие), кунжут, семечки, сухофрукты. Продукты животного происхождения: мясо, молоко, рыба, морепродукты
Кальций (Ca)	Продукты растительного происхождения: зеленые овощи, фасоль, овес, горох, ячневая крупа, горчица, орехи (фундук, грецкие орехи, фисташки, миндаль, арахис), семечки подсолнечника. Продукты животного происхождения: молоко и молочные продукты (особенно творог, сметана), сыры всех видов, рыба (особенно лосось, сардины)
Цинк (Zn)	Продукты растительного происхождения: ячневая крупа, овес, пшеница, тыквенные семечки, бобы, фасоль, гречка, горох, арахис, кедровые орехи, пивные дрожжи, горчица. Продукты животного происхождения: яйца (особенно яичный желток), нежирное молоко, сыр, мясо (желательно нежирная баранина), говядина, утка, индейка, печень
Селен (Se)	Продукты растительного происхождения: капуста, пшеница, рис, чечевица, ячневая крупа, кукуруза, фасоль, горох, грибы, арахис, грецкий орех, миндаль, фисташки, лук, чеснок. Продукты животного происхождения: яйца, рыба, морепродукты, печень (говяжья, куриная, индейки, утки)
Натрий (Na)	Продукты растительного происхождения: зеленые и зрелые оливки, бурые водоросли, артишоки, квашеная капуста, соленые орехи, жареный картофель промышленного производства, морская капуста. Продукты животного происхождения: яйцо, сыры, анчоусы, сардины, корюшка, камбала, осетр, луфарь, морепродукты (крабы, креветки, мидии, лобстеры, раки, кальмары)
Кофермент Q10 (коэнзим Q10, убихинон)	Продукты растительного происхождения: зеленые бобы, шпинат, брокколи, цельные крупы, арахис. Продукты животного происхождения: свежие сардины, скумбрия, макрель, яйца (особенно перепелиные), мясо птицы

Свободные «убийцы»

Недостаточное усвоение витаминов и минералов может быть связано с наличием в организме свободных радикалов. Молекулы, в которых присутствуют непарные электроны, называют **свободными радикалами.** Это весьма реактивные, электрически заряженные фрагменты молекул, которые либо отбирают электроны у других молекул, либо присоединяются к ним, что приводит к разрушению биологических мембран, к хромосомным нарушениям, мутациям и гибели клеток. Огромное количество свободных радикалов образуется в организме под влиянием курения, неумеренного употребления алкоголя, при чрезмерных физических нагрузках (в том числе профессионального спорта), от длительного пребывания на солнце (ультрафиолетовые лучи), ионизирующего облучения, загрязнения окружающей среды, избыточного количества озона.

Современные исследования позволяют утверждать, что свободные радикалы ответственны за возникновение заболеваний сердечно-сосудистой системы: атеросклероз, инфаркт миокарда, а также злокачественных опухолей, сексуальных нарушений, снижение иммунитета. Свободные радикалы входят в число причин, вызывающих болезнь Альцгеймера (прогрессирующая форма старческого слабоумия) и синдром хронической усталости , или «фатиг-синдром».

Как «работают» свободные радикалы

Свободные радикалы, взаимодействуя с ненасыщенными жирными кислотами, превращают их в насыщенные, тугоплавкие, твердые, которые способствуют развитию атеросклероза. Особенно опасно для клетки насыщение жирными кислотами клеточных мембран, ведущее к ее гибели. Свободные радикалы повреждают генетический аппарат клеток, что делает их чувствительными к факторам, вызывающим злокачественное перерождение

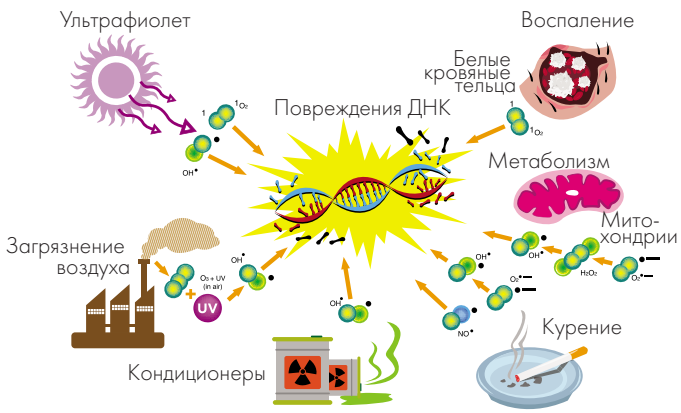
Большое количество свободных радикалов образуется в выхлопных газах автомобилей, особенно много их в табачном дыме. Попадая в легкие, они разрушают стенки альвеол и провоцируют развитие рака легких. Одной из причин преждевременного старения является разрушительное действие свободных радикалов, которые постоянно образуются в организме.

Можно представить себе школьника, который пришел в школу не получать знания, а всем мешать, хулиганить. Он начинает мешать учительнице вести урок, обижать на переменах одноклассников. Дети плачут, учителя в панике, в школе полный хаос из-за одного мальчишки с плохим характером. А если представить, что таких хулиганов в школе несколько? Ужас! В человеческом организме происходит такая же ситуация, когда появляются свободные радикалы. Они стараются отнять у нормальных клеток, жиров, белков, ферментов, липидов недостающий электрон. Те тоже становятся агрессорами. В результате организм начинает болеть.

Защита от свободных радикалов

Человек обладает механизмами обезвреживания свободных радикалов. Им противостоят естественные мощные антиоксиданты, контролирующие возникновение свободных радикалов и защищающие от них клетки и, в первую очередь, генетический аппарат – молекулу ДНК. Антиоксиданты разрушают свободные радикалы. Антиоксиданты бывают эндогенными и экзогенными. Первые синтезируются в самом организме: меланин, женские половые гормоны, коэнзим Q10, различные ферменты. В юном возрасте в них нет недостатка. После 30 – 35 лет их количество снижается, поэтому необходимы экзогенные антиокислители: определенные витамины и минералы.

ФОРМИРОВАНИЕ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ



ПРОДУКТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ АНТИОКСИДАНТЫ

ВНИМАНИЕ!

Наиболее эффективные антиоксиданты – витамины С (аскорбиновая кислота), Е (токоферол), бета-каротин, селен, медь, цинк.

КИСЛОРОД И ЖИЗНЬ

Дыхательная система

Дыхание – это процесс газообмена между организмом и окружающей средой, сопровождающийся поглощением кислорода и выделением углекислого газа. Дыхательная система выполняет эту важнейшую функцию (газообмен), без которой невозможна жизнь. Дыхание протекает в несколько стадий:

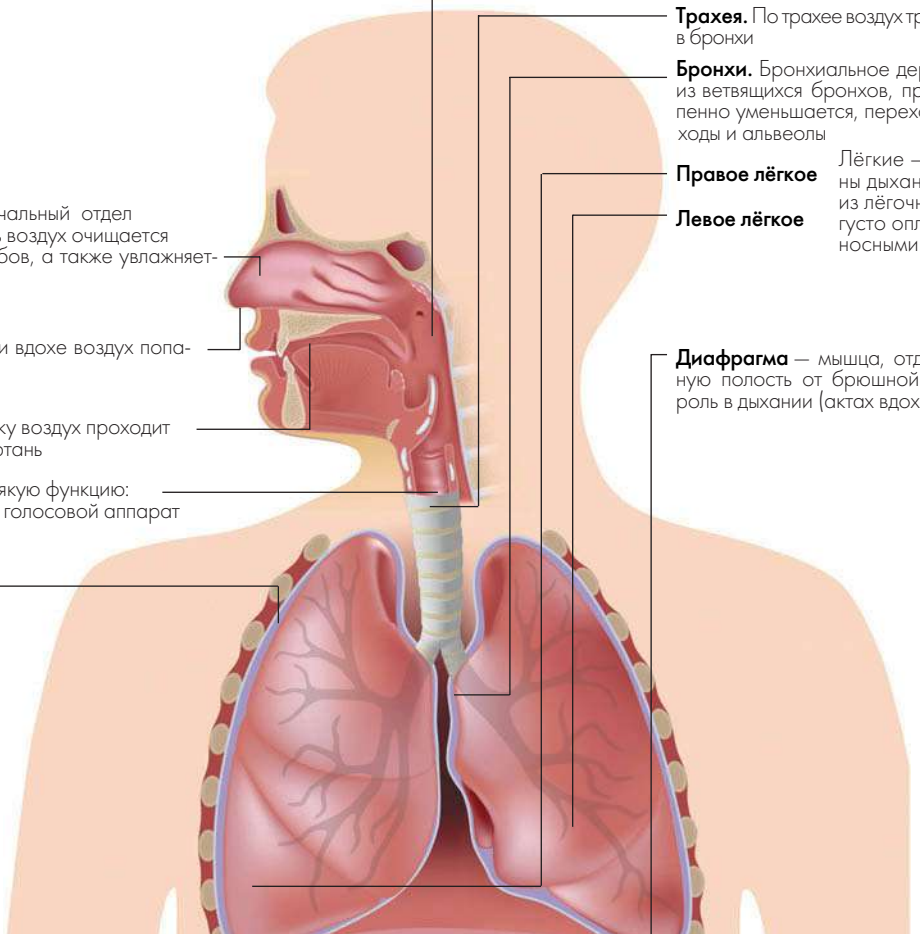
1) внешнее дыхание – обмен кислорода (O_2) и углекислого газа (CO_2) между внешней средой и кровью легочных капилляров. В свою очередь внешнее дыхание можно разделить на два процесса: а) газообмен между внешней средой и альвеолами легких, что обозначается как «легочная вентиляция»; б) газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров;

2) транспорт O_2 и CO_2 кровью;

3) обмен O_2 и CO_2 между кровью и клетками организма;

4) тканевое дыхание.

Дыхательная система состоит из *воздухоносных путей* и собственно дыхательных (респираторных) отделов. Полость носа, носовая часть глотки, гортань, трахея, бронхи различных калибров, включая бронхиолы, являются воздухоносными путями. В них воздух согревается, очищается от различных частиц и увлажняется. Альвеолярные ходы и альвеолы являются *собственно дыхательными (респираторными) отделами*, в которых и происходит газообмен.



Глотка. По ней воздух проходит из носовой полости в гортань

Трахея. По трахее воздух транспортируется в бронхи

Бронхи. Бронхиальное дерево состоит из ветвящихся бронхов, просвет которых постепенно уменьшается, переходя в альвеолярные ходы и альвеолы

Правое лёгкое

Левое лёгкое

Лёгкие — парные органы дыхания, состоящие из лёгочных ацинусов, густо оплетённых кровеносными капиллярами

Носовая полость — начальный отдел дыхательных путей. Здесь воздух очищается от частичек пыли, микробов, а также увлажняется и согревается

Ноздри. Через них при вдохе воздух попадает в дыхательные пути

Глотка. Через носоглотку воздух проходит из носовой полости в гортань

Гортань. Выполняет двоякую функцию: это дыхательная трубка и голосовой аппарат

Плевральная полость — пространство между двумя листками плевры, окутывающими лёгкие

Диафрагма — мышца, отделяющая грудную полость от брюшной. Играет основную роль в дыхании (актах вдоха и выдоха)

Полость носа

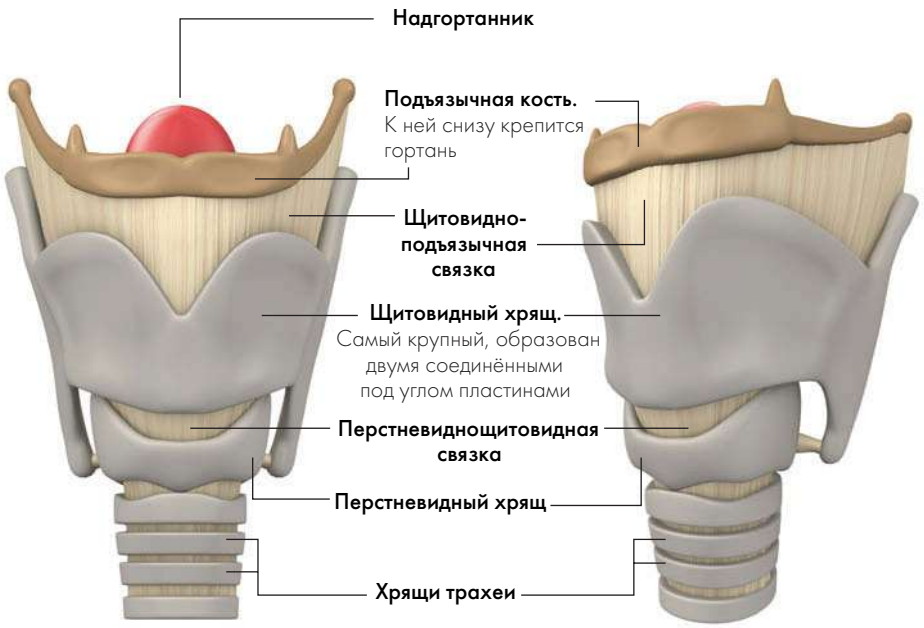
Полость носа выстлана изнутри слизистой оболочкой, которую можно разделить на две резко отличающиеся друг от друга по строению и функции части: **дыхательную** и **обонятельную**. Слизистая оболочка носа выполняет еще одну важную функцию – она согревает воздух. Слизистая оболочка и подслизистая основа очень богаты кровеносными сосудами. Три носовые раковины увеличивают общую поверхность полости носа.

Обонятельная область описана в разделе «Обоняние». В области средней и нижней носовых раковин имеется пещеристая ткань, содержащая множество тонких вен, которые в обычных условиях находятся в спавшемся состоянии, при наполнении их кровью слизистая оболочка набухает. Воздух из полости носа поступает через хоаны в носовую, затем ротовую части глотки и в гортань. Строение глотки описано выше.

Гортань

Выполняет две функции – дыхательная трубка и голосовой аппарат. Ее сложное строение связано именно с ролью как органа голосообразования. Скелет гортани образован несколькими подвижно соединенными между собой гиалиновыми и эластическими хрящами, которые соединяются между собой посредством связок и суставов.

СТРОЕНИЕ ГОРТАНИ



Вид спереди

Вид сбоку

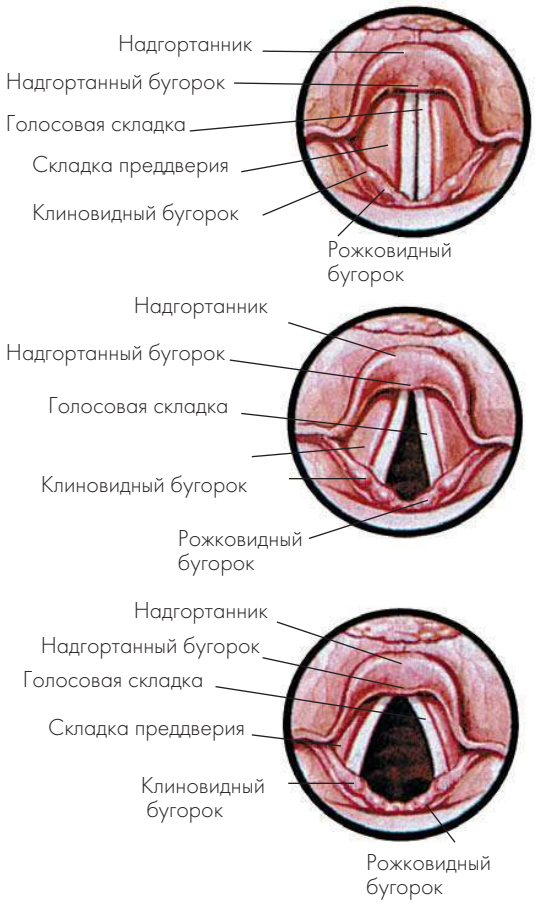
Голосообразование

Человеческая гортань уникальный музыкальный инструмент. В гортани расположена пара голосовых складок, образованных покрытыми слизистой оболочкой голосовыми связками. Колебания голосовых связок при прохождении через них выдыхаемого воздуха создает звук, который в зависимости от натяжения связок и ширины голосовой щели может меняться. Изменение положения хрящей гортани, натяжение голосовых связок, ширина голосовой щели осуществляется благодаря поперечнополосатым мышцам гортани, которые регулируют ширину голосовой щели.

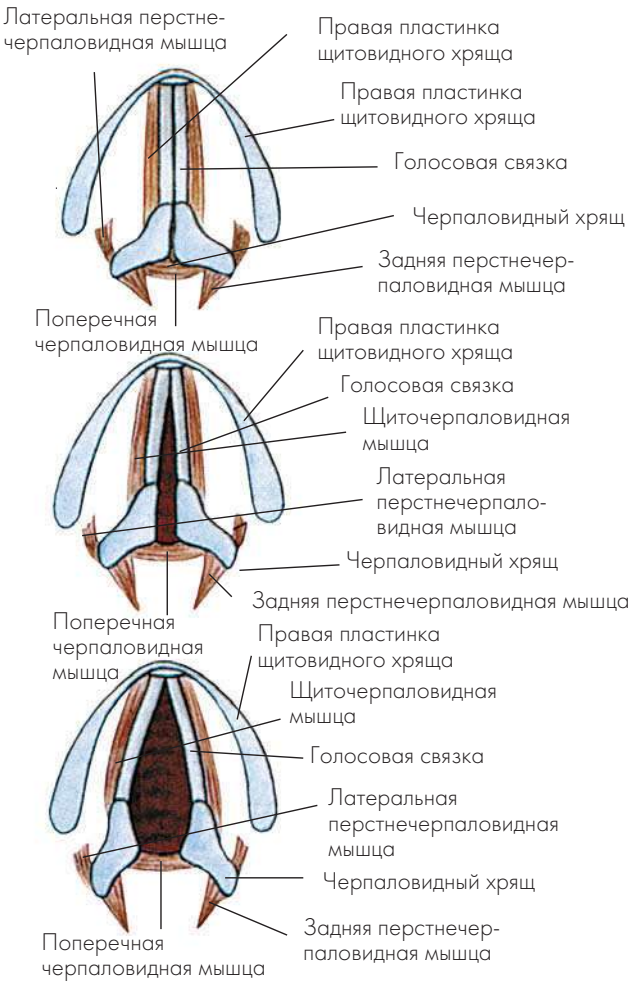
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

В гортани происходит лишь голосообразование. В членораздельной речи участвуют околоносовые пазухи, губы, язык, мягкое небо, мимические мышцы.

ГОЛОСООБРАЗОВАНИЕ



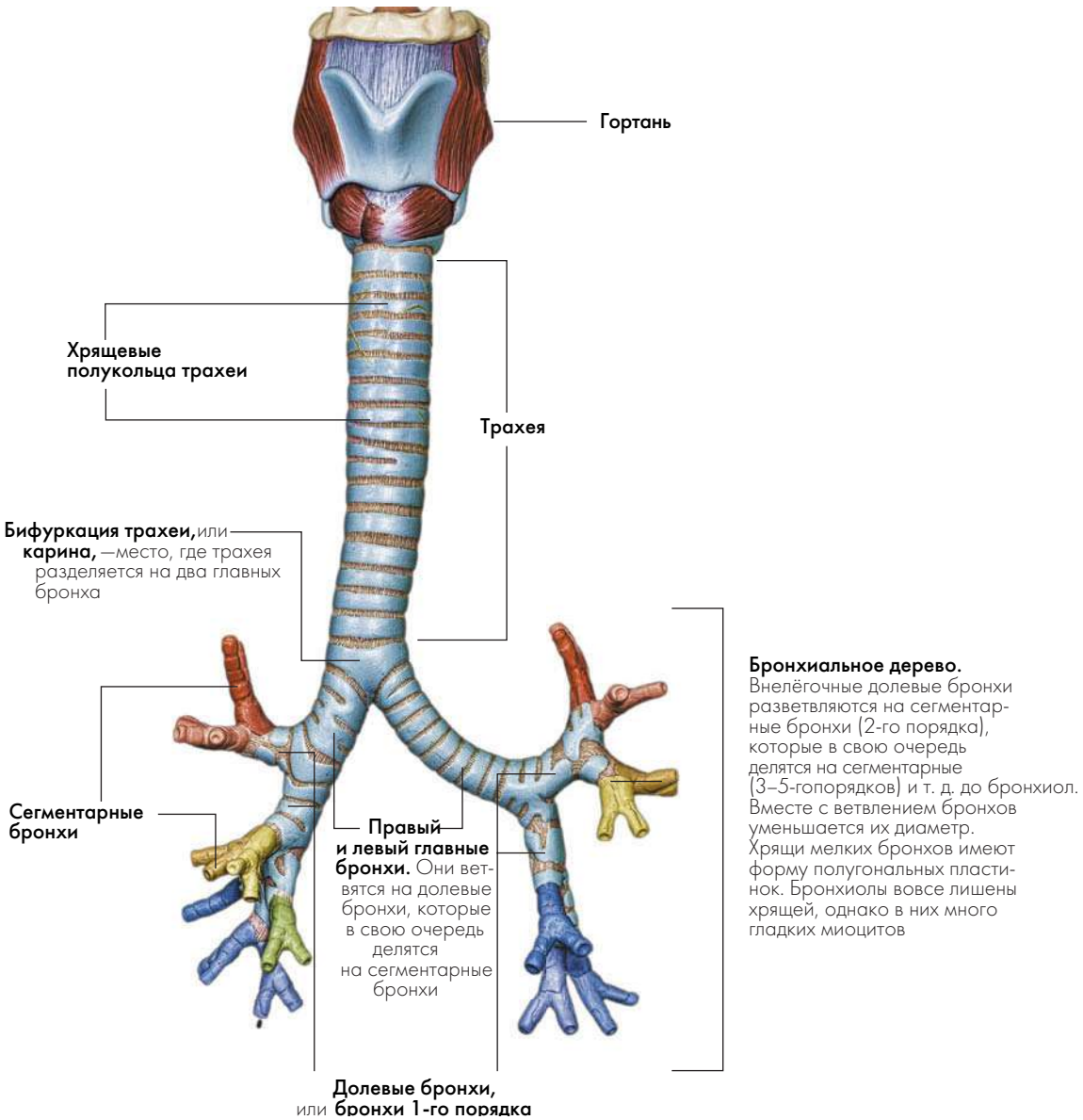
Ларингоскопическая картина



Взаиморасположение голосовых складок (связок), голосовой щели и черпаловидных хрящей

Гортань, трахея, бронхи

Из гортани воздух поступает в **трахею**. Трахея образована 16 – 20 гиалиновыми хрящами, каждый из которых представляет собой дугу, открытую кзади, занимающую приблизительно две трети окружности трахеи. Отсутствие хрящей на задней стенке – весьма важно, благодаря этому пищевой комок, проходящий по пищеводу, лежащему непосредственно позади трахеи, не испытывает сопротивления с ее стороны. Вместе с тем, трахея, благодаря наличию в ее стенке хрящей, связанных плотной фиброзной тканью, перепончатой части, очень упруга и эластична. Трахея противостоит значительному давлению извне, сохраняя просвет постоянно открытым и может растягиваться, изменяя продольные и поперечные размеры.



Бронхи

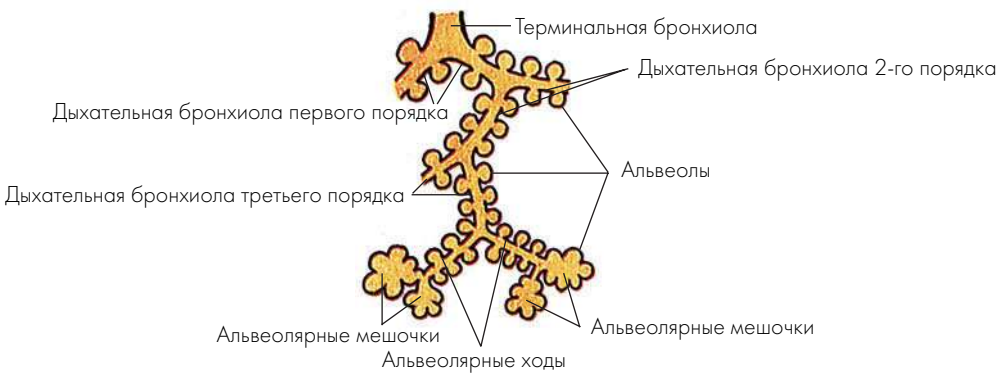
На уровне V грудного позвонка трахея разделяется на два главных бронха. «Бронхиальное дерево» состоит из ветвящихся бронхов, просвет которых постоянно уменьшается. От **главных бронхов** отходят **долевые бронхи**. От правого – три: верхний, средний и нижний долевые, от левого – два: верхний и нижний долевые, дающие более мелкие третичные, или **сегментарные**, **бронхи** (справа – 10, слева – 9), которые уже разделяются дихотомически. При этом площадь сечения вышележащего бронха меньше, чем сумма площадей сечения его ветвей. В дальнейшем бронхи делятся на субсегментарные (первой, второй, третьей генерации – всего 9 – 10), междольковые, внутридольковые. Диаметр самых мелких разветвлений воздухопроводящих путей – **бронхиол** от 0,5 до 1 мм. Имеется около 20 их генераций, последняя – **терминальные бронхиолы** делятся на 14 – 16 дыхательных (респираторных) бронхиол каждая.

Легкие

Легкие по форме напоминают конус с закругленной верхушкой, выступающей над первым ребром. Каждое легкое разделяется глубокими щелями на доли: правое – на три, левое – на две. **Доли легких** – это обособленные анатомически и физиологически участки легкого с вентилирующим их бронхом и собственной сосудисто-нервной системой. Консистенция легкого мягкая, упругая, напоминает губку. Каждому сегментарному бронху соответствует бронхолегочный сегмент. **Сегмент** – участок легочной ткани, имеющий свою сосудисто-нервную систему и вентилируемый сегментарным бронхом. Сегменты образованы легочными дольками, число которых в одном сегменте достигает примерно 80, участок легочной ткани, вентилируемый претерминальной (дольковой) бронхиолой, сопровождаемой конечными ветвлениями легочных артериол и венул, лимфатических сосудов и нервов. В верхушку каждой дольки входит претерминальная дольковая бронхиола, которая разветвляется на мельчайшие 3 – 7 концевых (терминальных) бронхиол диаметром около 0,5 – 0,15 мм.

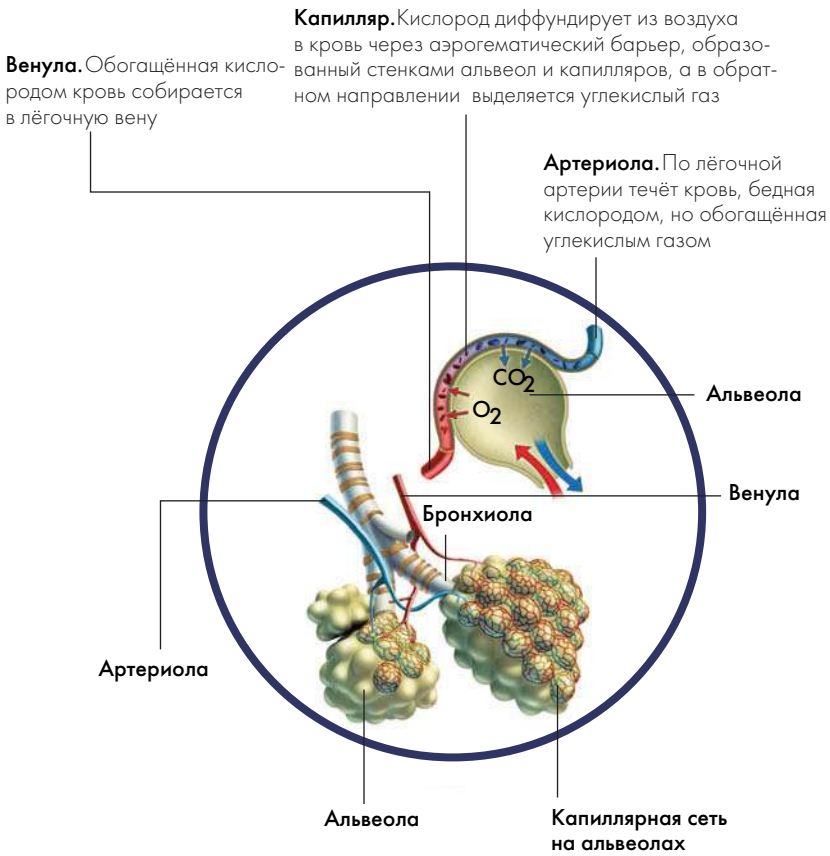
Функциональной единицей легкого является ацинус. Это система разветвлений одной концевой брохиолы, делящейся на 14 – 16 дыхательных (респираторных) бронхиол I порядка, которые дихотомически делятся на респираторные бронхиолы II порядка. Последние, в свою очередь, также дихотомически разветвляются на респираторные бронхиолы III порядка, образующие 2 – 3 генерации альвеолярных ходов (до 1500), несущих на себе до 20 000 альвеолярных мешочков и альвеол. В одной легочной дольке насчитывается около 50 ацинусов.

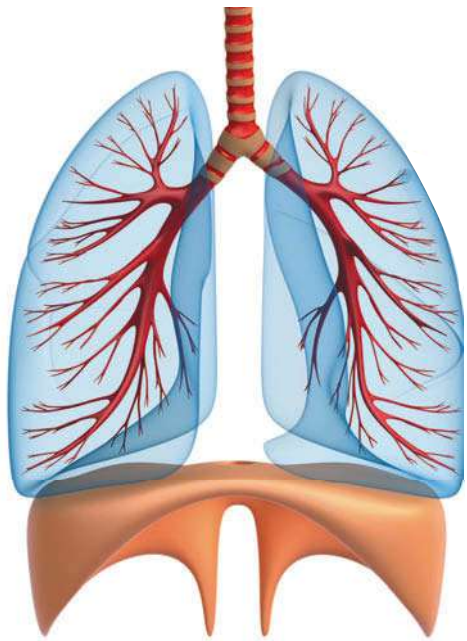
СТРОЕНИЕ АЦИНУСА ЛЕГКОГО



Легочные альвеолы

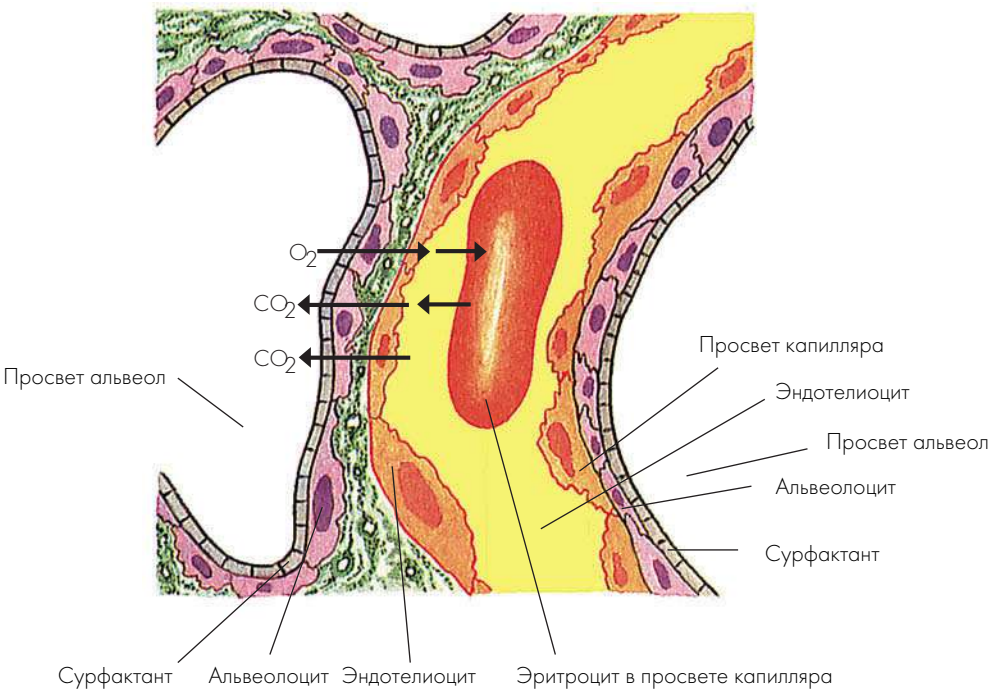
Альвеолы напоминают пузырьки неправильной формы, они разделяются межальвеолярными перегородками. Альвеолы выстланы изнутри клетками, покрытыми изнутри сурфактантом, который поддерживает поверхностное натяжение альвеолы, ее способность к раздуванию при вдохе и противодействие спаданию при выдохе. Особенно важна роль сурфактанта при первом вдохе новорожденного ребенка. Сурфактант препятствует пропотеванию жидкости в просвет альвеол и обладает бактерицидностью.





Аэрогематический барьер

Воздушно-кровяной барьер (аэрогематический), через который происходит газообмен, очень тонок (в среднем 0,2 – 0,5 мкм). Каждый капилляр граничит с одной или несколькими альвеолами. Кислород в процессе диффузии проходит из просвета альвеолы в кровеносные капилляры через аэрогематический барьер, плазму крови и мембрану эритроцита, CO_2 диффундирует в обратном направлении. Диффузия осуществляется благодаря разнице концентрации O_2 и CO_2 в альвеолярном воздухе и в крови.



Плевра состоит из двух листков: париетальный выстилает грудную полость изнутри, висцеральный плотно срастается с легочной тканью, покрывает легкое со всех сторон, заходит в щели между его долями. **Полость плевры** – узкая замкнутая щель между париетальной и висцеральной плеврой, в которой находится небольшое количество серозной жидкости, увлажняющей листки, тем самым облегчая их движение при дыхании.

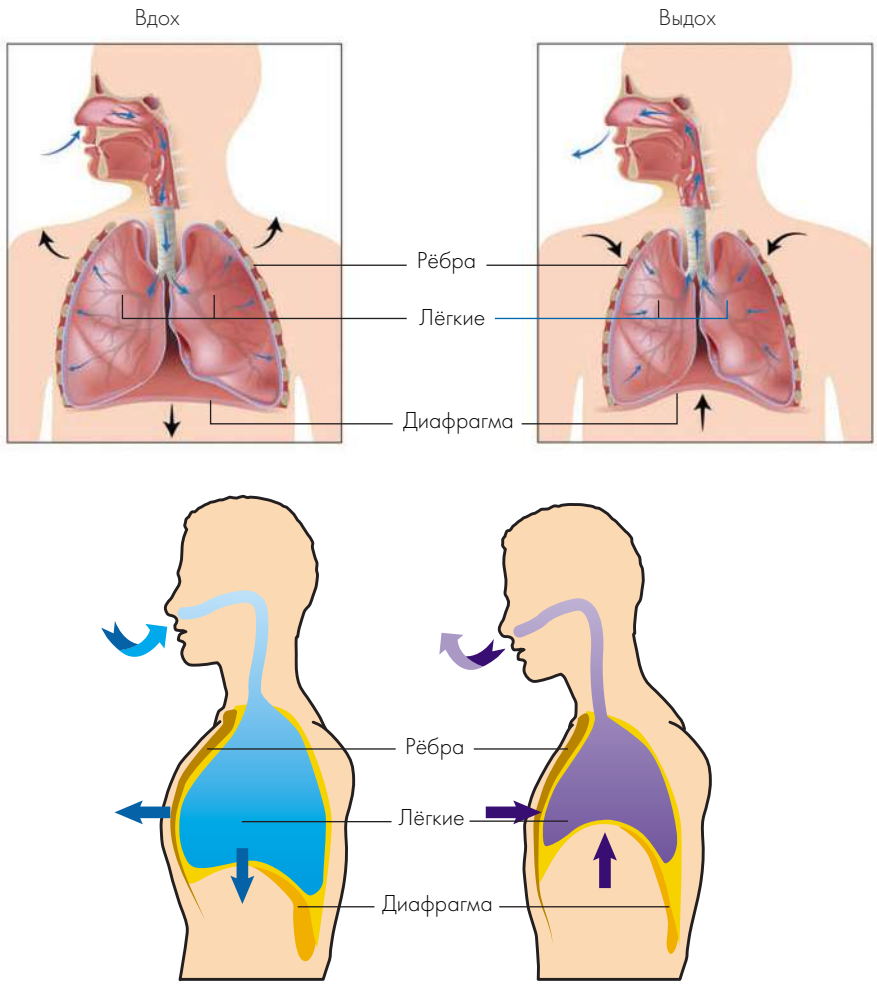
Средостение

Между правой и левой плевральными полостями располагается комплекс органов, называемых средостением. Спереди оно ограничено грудиной, сзади грудным отделом позвоночного столба, верхней границей является верхняя апертура (отверстие) грудной клетки, нижней – диафрагма. В средостении располагаются сердце, аорта, легочные артерии и вены, тимус, пищевод, трахея, главные бронхи, кровеносные и лимфатические сосуды, лимфатические узлы, симпатические стволы, нервы.

Как мы дышим

Легочное дыхание осуществляется путем чередования вдоха, во время которого атмосферный воздух, насыщенный кислородом, поступает в альвеолы, и выдоха, при котором воздух, обогащенный углекислым газом, удаляется в окружающую среду. **Вдох** осуществляется благодаря сокращению главных дыхательных мышц (наружные межреберные мышцы и диафрагма) и др. В акте **выдоха** участвуют внутренние межреберные мышцы и диафрагма (главные), а также мышцы брюшного пресса. Выдох происходит при расслаблении мышц вдоха и сокращении мышц выдоха. Приподнятая и расширенная при вдохе грудная клетка в силу своей тяжести и при сокращении ряда мышц живота опускается. Мышцы воздействуют, поднимают и опускают ребра. Диафрагма уплощается во время вдоха и поднимается во время выдоха (купола выдаются в грудную клетку). В зависимости от преобладания при дыхании поднимания ребер или уплощения диафрагмы различают грудной (реберный) и брюшной (диафрагмальный) тип дыхания. Первый тип преобладает у женщин, второй у мужчин. Однако с возрастом в связи с уменьшением подвижности грудной клетки увеличивается роль брюшного дыхания. Брюшное дыхание преобладает у работников физического труда, певцов. У беременных женщин по мере увеличения срока беременности возрастает роль грудного дыхания.

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ



Дыхательные движения передаются от грудной клетки к легким через плевральную полость, давление в которой в норме отрицательное. За счет этого альвеолы всегда находятся в растянутом состоянии. Отрицательное внутригрудное давление играет значительную роль в гемодинамике, обеспечивая венозный возврат крови к сердцу и улучшая кровообращение в легочном круге, особенно в фазу вдоха.

ВНИМАНИЕ!

Легочная вентиляция меняется в зависимости от состояния организма, чем больше физическая нагрузка, тем больше легочная вентиляция. И наоборот, при гиподинамии легочная вентиляция уменьшается.

Интенсивность легочной вентиляции определяется глубиной вдоха и частотой дыхательных движений. Одним из наиболее информативных показателей легочной вентиляции является минутный объем воздуха (МОВ), который оценивается по объему воздуха, вдыхаемого или выдыхаемого за одну минуту. У взрослого здорового человека частота дыхания в покое составляет 12 – 16 в 1 мин., МОВ – 6 – 10 л в минуту, при работе он возрастает до 30 – 100 л в минуту.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

В течение жизни человек делает около 700 млн вдохов и вдыхает 300 – 350 млн л воздуха.

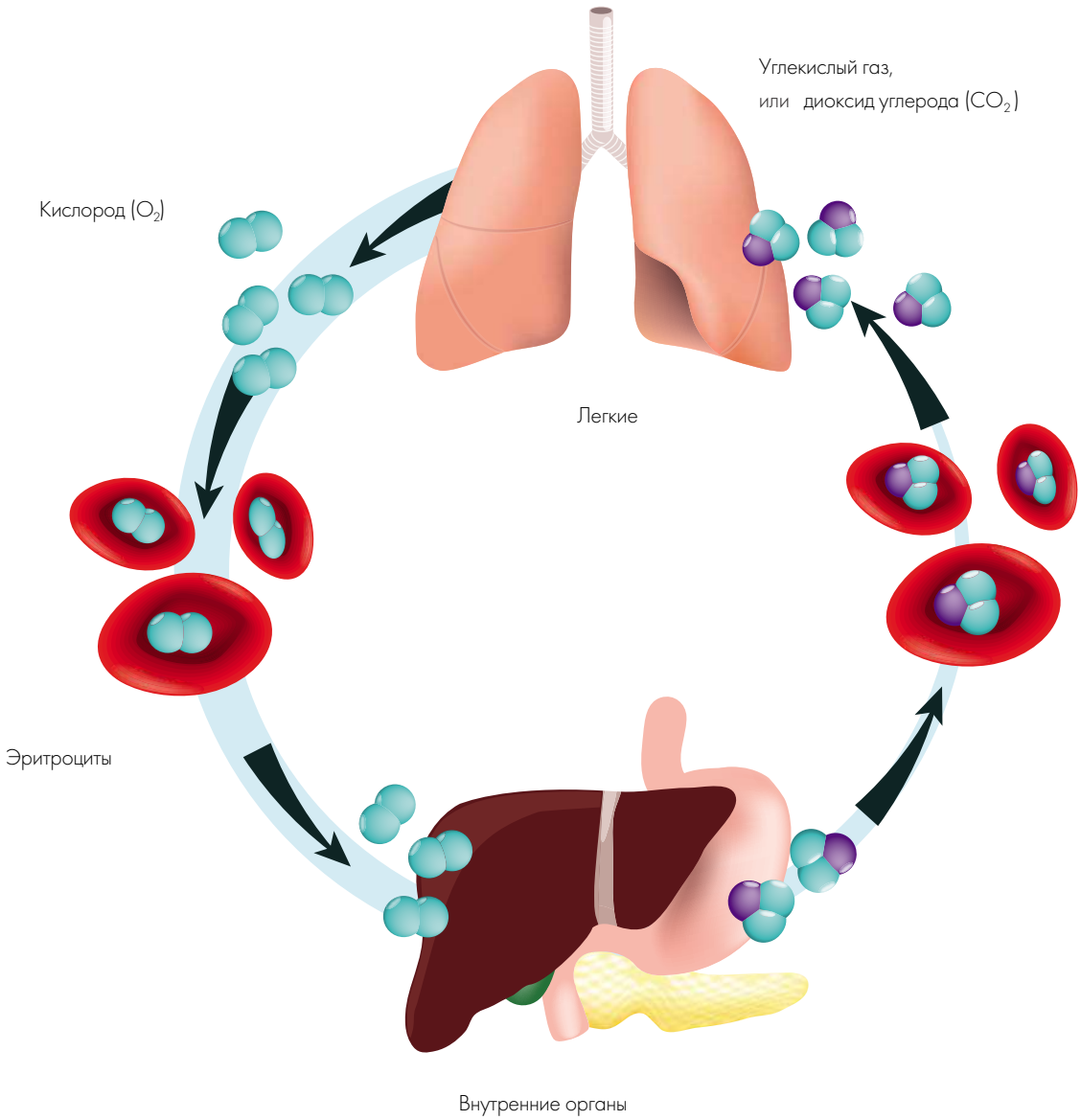
Жизненная емкость легких

ЖЕЛ – наибольшее количество воздуха, которое человек может выдохнуть после максимального вдоха. ЖЕЛ складывается из дыхательного объема и резервных объемов вдоха и выдоха. ЖЕЛ – один из важнейших показателей, позволяющих судить о подвижности легких и грудной клетки. ЖЕЛ зависит от возраста, пола, физической активности, размеров тела и т. д. После 40 лет ЖЕЛ уменьшается тем больше, чем меньше физическая активность человека. Как правило, у женщин ЖЕЛ на 20 – 25 % меньше, чем у мужчин. Так, например, у среднего взрослого здорового мужчины в возрасте 20 – 30 лет ЖЕЛ составляет 4,8 л, у женщины – 3,6 л; в возрасте 50 – 60 лет соответственно 3,8 и 3,0 л. У молодого мужчины ЖЕЛ в норме можно определить по формуле: ЖЕЛ (л) = рост (м) x 2,5; у женщины ЖЕЛ (л) = рост (м) x 2,0.

Газообмен в легких и тканях

В легких происходит газообмен между поступающим в альвеолы воздухом и протекающей по капиллярам кровью. Интенсивному газообмену между воздухом альвеол и кровью способствует малая толщина описанного аэрогематического барьера.

Атмосферный воздух состоит из газов, на долю кислорода приходится лишь 21 %. Во вдыхаемом воздухе содержится CO_2 – 16 %, в выдыхаемом 16 % O_2 и 4,0 % CO_2. *Альвеолярный* воздух – это воздух, находящийся в альвеолах, он отличается от атмосферного по концентрации содержащихся в нем газов: O_2 – 14 %, CO_2 – 5,3 %.

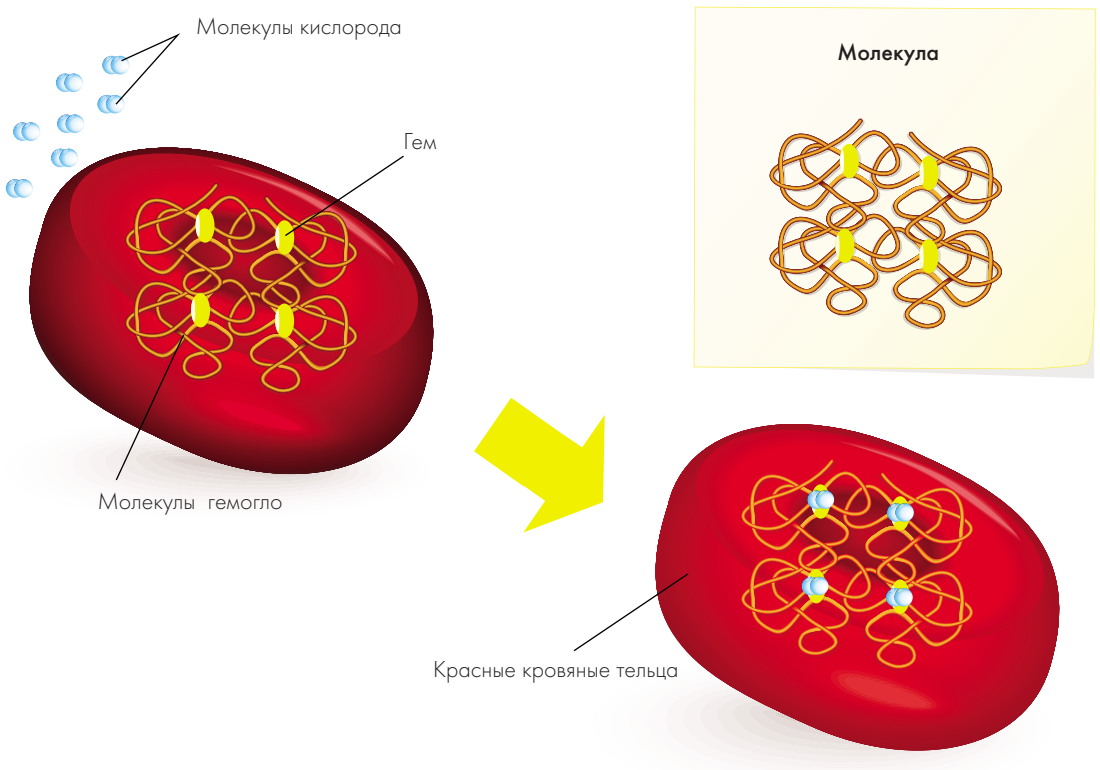


Гемоглобин

Гемоглобин (Hb) – сложный железосодержащий белок, который обладает уникальным свойством обратимым образом соединяться с кислородом. Он является той средой, в которой кислород переносится по организму к различным тканям и органам. Его соединение с кислородом осуществляется в момент, когда кровь проходит через легкие; освобождение кислорода происходит в момент достижения кровью тканей. В норме в крови содержится 120 – 180 г/л гемоглобина (в среднем 158 г/л у мужчин и 140 г/л у женщин). Однако этот показатель колеблется в зависимости от возраста, состояния здоровья, географических условий (высота над уровнем моря) и т. д. Уменьшение содержания Hb ниже нормы называется анемией (от *греч.* a, an – начальная часть слова со значением отрицания, haima – кровь).

Сразу после диффузии в эритроциты O_2 связывается с гемоглобином, в результате чего образуется оксигемоглобин (HbO_2), который переносится к центру эритроцита. Один грамм гемоглобина связывает 1,34 мл O_2. **Оксигемоглобин** – ярко-красное вещество, образующееся благодаря обратимому соединению содержащегося в эритроцитах гемоглобина с кислородом. Оксигемоглобин является формой, в которой кислород переносится из легких в различные ткани организма, где затем кислород освобождается.

ГЕМОГЛОБИН ЧЕЛОВЕКА

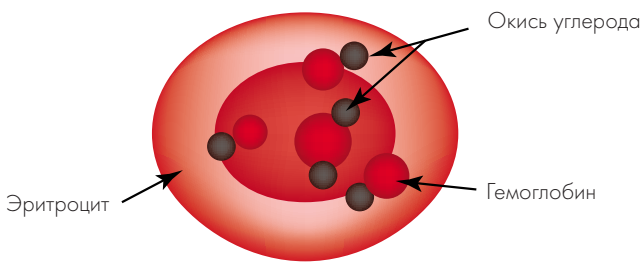


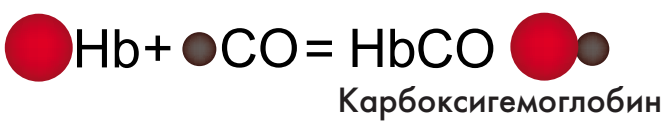
Углекислый газ

Углекислый газ (CO_2) в эритроцитах также связан с гемоглобином (*карбогемоглобином* Hb CO_2). CO_2 диффундирует из эритроцитов только после его освобождения из химической связи с гемоглобином. Во время прохождения через легочные капилляры эритроциты захватывают кислород, в них увеличивается напряжение O_2 и снижается напряжение CO_2.

Угарный газ

Окись углерода (CO, угарный газ) обладает гораздо большим родством с гемоглобином, чем кислород. Hb + CO HbCO (*карбоксигемоглобин*), распад которого происходит в 200 раз медленнее, чем оксигемоглобина. Карбоксигемоглобин не способен переносить кислород к тканям организма, поэтому при отравлении окисью углерода у человека быстро наступает смерть. В небольших количествах карбоксигемоглобин всегда присутствует в крови злостных курильщиков и жителей крупных городов.





Карбоксигемоглобин

Карбоксигемоглобин не может переносить кислород и углекислый газ

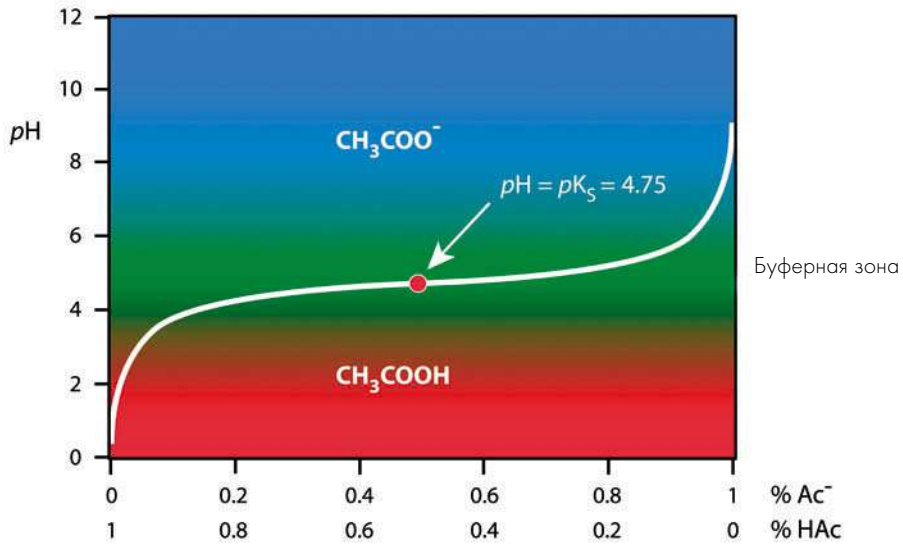
↓

Кислородное голодание

↓

Удушье

pH артериальной крови человека колеблется в узких пределах – от 7,37 до 7,43. Кислотно-щелочное равновесие – баланс между содержанием в крови угольной кислоты и бикарбоната – должно быть всегда постоянным и составлять 1:20, чтобы обеспечивать нормальное кислотно-щелочное равновесие в плазме крови, выражаемое через концентрацию водородных ионов (pH 7,4). Любое изменение этого соотношения приводит к нарушению кислотно-щелочного равновесия в плазме крови и тканях организма, вызывая ацидоз (избыток кислоты) или алкалоз (избыток щелочей). Легкие и почки играют важную роль в регуляции кислотно-щелочного равновесия.



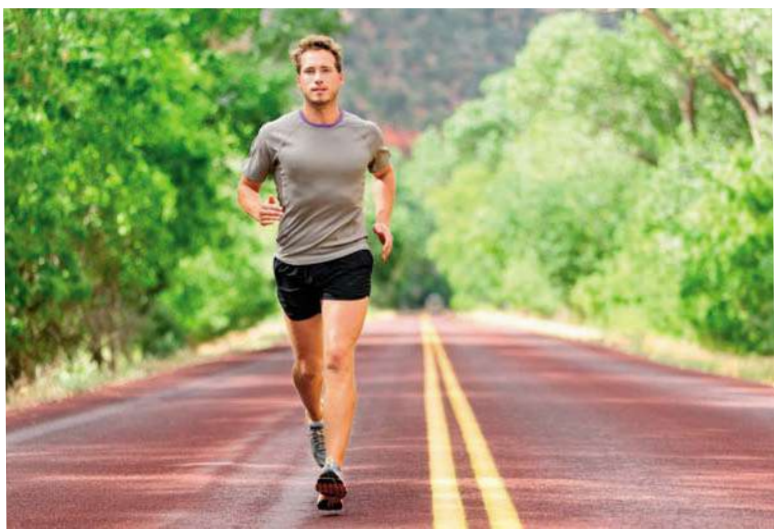
Буферные системы

Буферные системы (от *англ.* to buff – смягчать толчки) – физиологические системы и механизмы, обеспечивающие заданные параметры кислотно-щелочного равновесия в крови. Они являются «первой линией защиты», препятствующей резким перепадам pH внутренней среды живых организмов.

В первую очередь к ним относится бикарбонатная система.

$$CO_2 + H_2O \Leftrightarrow H_2CO_3 \Leftrightarrow H+ + HCO_3^-$$

Эта система тесно связана с дыхательной, которая, поддерживая постоянное напряжение CO_2 в крови, обеспечивает высокое содержание буферных систем. Кроме того, буферную функцию выполняют белки плазмы и буферные основания.



Напряжение O_2 и CO_2 в артериальной крови – основной, конечный результат внешнего дыхания. Сложная работа дыхательной системы призвана приспосабливать внешнее дыхание к постоянно меняющимся условиям внешней и внутренней среды организма. Эта деятельность регулируется нервной системой. **В продолговатом мозге расположены центры вдоха и выдоха.** Попеременные раздражения нейронов этих центров обусловливают ритмичные чередования вдоха и выдоха. К дыхательным центрам постоянно поступают сигналы о степени растяжения легких.

Важную роль в регуляции дыхания играют pH артериальной крови, напряжение в ней CO_2 и O_2. Так, например, увеличение напряжения CO_2 в артериальной крови (гиперкапния) приводит к повышению минутного объема дыхания. Как правило, при этом возрастают как дыхательный объем, так и частота дыхательных движений. Если снижается pH артериальной крови по сравнению с нормальным уровнем, вентиляция легких увеличивается. Снижение напряжения O_2 в артериальной крови (гипоксия) сопровождается увеличением вентиляции легких. При этом газы крови и pH могут воздействовать на нейроны дыхательных центров как непосредственно, так и путем возбуждения особых рецепторов – хеморецепторов, которые расположены в стенках некоторых крупных сосудов (общей сонной артерии, дуги аорты).

Физическая активность приводит к увеличению вентиляции легких, так как сокращающиеся мышцы используют больше кислорода. Кроме того, на дыхательные центры воздействуют меняющиеся условия окружающей среды, температура тела, различные гормоны, боль.

Зависимость от табака

Курение – один из главных факторов риска для физического, психического и сексуального здоровья. По данным ВОЗ, сегодня на планете Земля около 1 млрд курильщиков; 3,5 млн людей ежегодно умирают по причинам, связанным с курением. Через 20 лет эта цифра возрастет до 10 млн. Хроническое потребление никотина вызывает зависимость, а у некоторых людей, перестающих курить, развивается **синдром отмены**, который проявляется беспокойством, нервозностью, утомляемостью, раздражительностью, бессонницей, ослаблением воли, увеличением массы тела. При курении социальная активность и зависимость усиливается гораздо быстрее, нежели при применении алкоголя и большинства других наркотиков. У «заядлых» курильщиков курение оказывает некоторое положительное влияние на психику: поддерживает душевное равновесие, действуя как стимулятор при низкой возбуждаемости и как седативный препарат – при высокой, уменьшает чувство тревоги. Однако отрицательное воздействие табакокурения намного выше. Курильщики умирают в среднем на 10,5 лет раньше, чем некурящие люди.

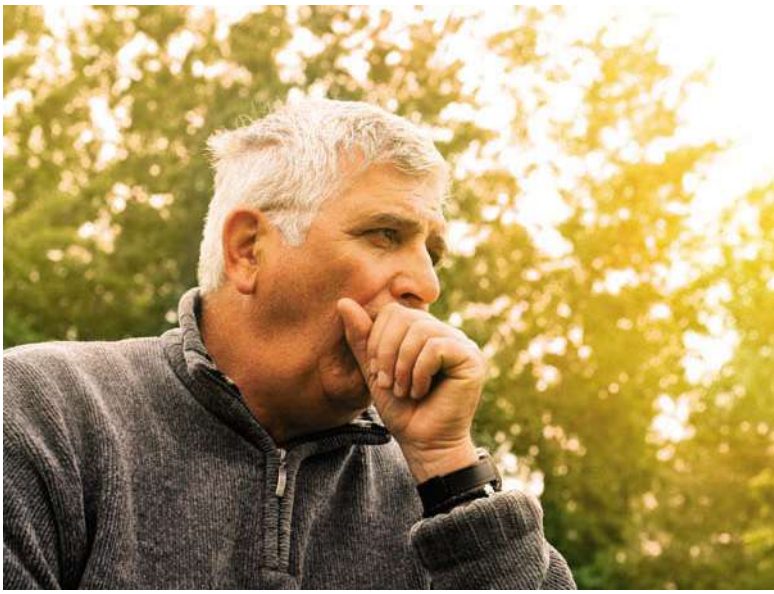
Курение или здоровье

Табачная промышленность во всем мире очень могущественна. Ее влияние не менее сильно, чем влияние наркобизнеса.

Табак внедрен в обиход в Европе около 400 лет тому назад, а возраст сигареты не превышает 100 лет. Важнейшая задача человечества – создание некурящей планеты. ВОЗ подчеркивает, что «уменьшение распространения курения рассматривается в качестве длительной первоочередной задачи, способствующей сохранению здоровья населения». Курение является важнейшей медицинской, биологической, социальной, политической и экономической проблемой.

Болезни курения

Огромное количество исследований, выполненных в различных странах, выделяет так называемые «*болезни курения*» – это импотенция, хронический бронхит, сердечно-сосудистые заболевания (атеросклероз, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, тромбоз сосудов мозга, заболевания периферических сосудов) злокачественные опухоли легких, простаты, мочевого пузыря, почечной лоханки, полости рта, глотки, гортани и пищевода, поджелудочной железы и хронические неспецифические заболевания легких. В развитых странах доля этих болезней достигает 60 % общей смертности.



ВНИМАНИЕ!

Курение – важный эпидемиологический фактор импотенции и сердечно-сосудистых заболеваний. Табак – самый сильнодействующий из всех известных сегодня канцерогенов (канцерогены – вещества, вызывающие образование злокачественных опухолей). В большинстве развитых странах 80 – 90 % рака легкого связаны с курением.

Табачный дым содержит никотин, окись углерода и деготь. У курильщика содержание окиси углерода в крови в 3 – 10 раз выше, чем у некурящего. Никотин увеличивает нагрузку на сердце.

Курение – это тяжелое общее заболевание, которое резко изменяет обмен веществ. К сожалению, у курильщиков, особеннозлостных, ослаблены вкус и обоняние. Это связано со специфическим воздействием табачного дыма. Как правило, курящие потребляют много соли, жиров, особенно животных, колбас, соусов, мало фруктов и овощей, а значит, мало пищевых волокон. У курильщиков обычно повышен уровень общего и «плохого» холестерина и снижен «хороший»; увеличена вязкость крови; значительно увеличено количество свободных радикалов и нарушена система антиоксидантной защиты. В связи с особенностями питания курильщики потребляют мало витаминов С, А, Е, более того, в их организме усилено разрушение этих витаминов.

Особенно опасна четкая тенденция к росту частоты курения среди детей и подростков. Так, в Москве среди учащихся пятых классов (!) средних общеобразовательных школ доля курящих мальчиков составляет 14 %; в восьмых классах доля курящих возрастает у мальчиков до 35 %, у девочек до 14 %, наконец, среди десятиклассников употребляют табак 53 % мальчиков и 28 % девочек. Сегодня (в начале XXI в.) каждый пятый подросток курит.

В развитых странах Запада достигнуты большие успехи в борьбе с курением. Особенно существенны они в Финляндии, Канаде, США, Англии, Скандинавских странах. Благодаря умелой пропаганде и обучающим программам в США самостоятельно бросили курить 30 млн. человек, в Англии более 8 млн человек. В Швеции в 1963 г. курило 50 % взрослых мужчин, в 1995 г. эта цифра упала до 22 %, в 2005 г. до 14 %. Хуже обстоит дело с женщинами. В 1963 г. курило 25 % взрослых женщин, в 1970 г. – 35 %, в 1995 г. – 24 %, в 2005 г. – 21 %. К счастью, в последние годы и в России отмечается та же тенденция. Минздрав России сообщил, что в 2015 году число курильщиков сократилось на 17 %.

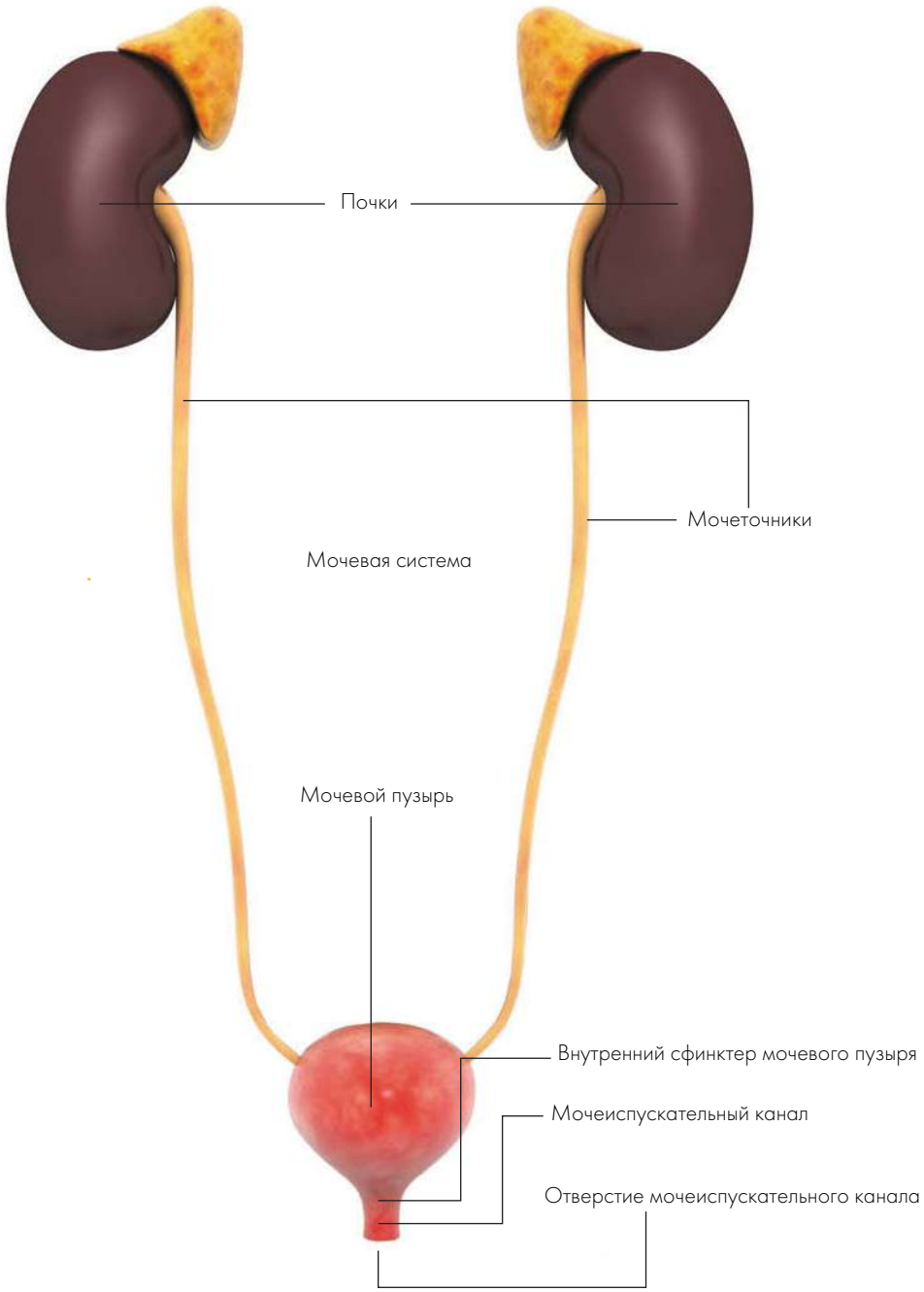
ЦЕННЫЙ СОВЕТ

Чтобы «бросить» (перестать) курить, человек должен:

1. Принять решение.
2. Выработать для себя программу.
3. Получить психологическую поддержку семьи, друзей.
4. И – самое главное! Расстаться с сигаретой необходимо быстро, при этом важно избегать курящих компаний.

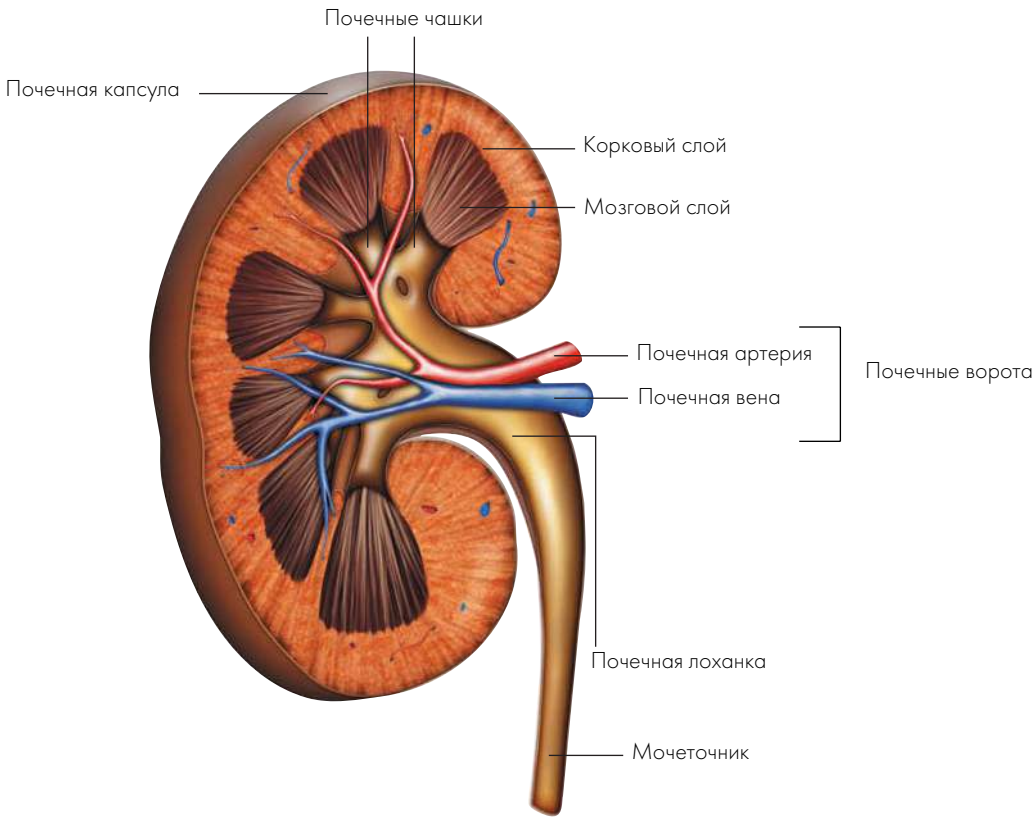
МОЧЕВАЯ СИСТЕМА – ОЧИЩЕНИЕ ОРГАНИЗМА

Мочеполовой аппарат объединяет две системы органов: мочевую и половую, анатомически и физиологически различных, но тесно связанных между собой по происхождению и по расположению. Мочевая система, удаляющая из организма шлаки, состоит из почек, образующих мочу, и мочевыводящих путей. К ним относятся почечные чашки, лоханки, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал. Мочеиспускательный канал мужчины (в отличие от женского) является одновременно органом мочевой и половой систем. Он служит и для выведения мочи, и для введения спермы в женское влагалище.



Почка

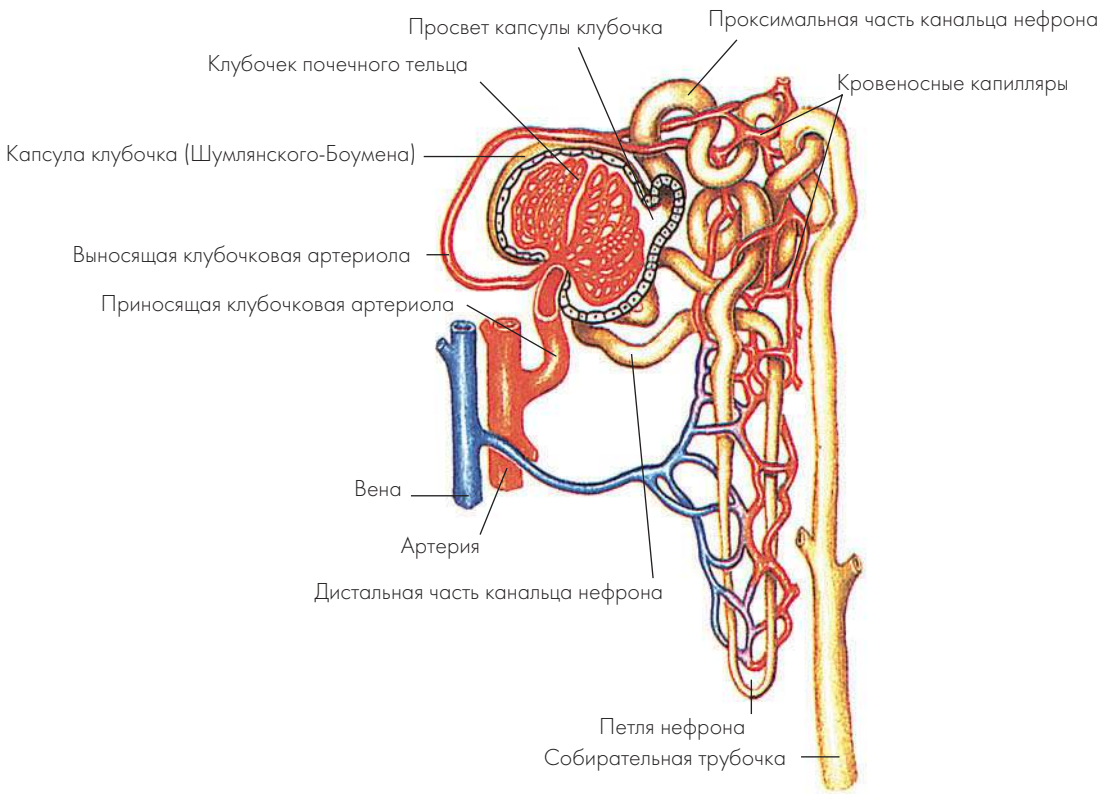
Почка человека и других млекопитающих имеет бобовидную форму с закругленными верхним и нижним полюсами. Почка – небольшой парный орган 120 – 200 г каждый, фильтрует из крови и выводит азотсодержащие шлаки, особенно мочевину. Почки располагаются забрюшинно в поясничной области с обеих сторон от позвоночника. На фронтальном разрезе почки видны наружное корковое и внутреннее мозговое вещества. На вогнутом медиальном крае почки находится углубление – **почечные ворота**, они ведут в небольшую **почечную пазуху**. Здесь расположены нервы, кровеносные сосуды, почечные лоханки, большие и малые чаши, начало мочеточника.



На внутренней поверхности почечной пазухи можно различить от 5 до 15 **почечных сосочков** (чаще 7 или 8). Вершина каждого сосочка пронизана 10, 20 и более сосочковыми отверстиями, с трудом различаемыми невооруженным глазом. Это устья мочевых канальцев, выразительно названных старыми анатомами почечным, или «благословенным» ситом (в настоящее время называемых решетчатым полем). Каждый сосочек обращен внутрь полости **малой почечной чашки**. Количество малых чашек чаще всего 7 – 8. Несколько малых формируют одну **большую чашку** (их у человека 2 – 3). Большие чашки, сливаясь друг с другом, образуют одну общую полость – **почечную лоханку**, которая постепенно суживаясь, переходит в мочеточник.

Нефрон

Основной единицей строения почки является **нефрон**. В каждой почке до 1 млн. нефронов, которые состоят из почечного тельца и канальца. В почечном тельце первичная моча фильтруется из крови, поступающей под некоторым давлением, в канальцах часть воды и различных веществ обратно всасывается в кровеносное русло.



ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Длина канальцев одного нефрона 50 – 55 мм, всех нефронов около 100 км.

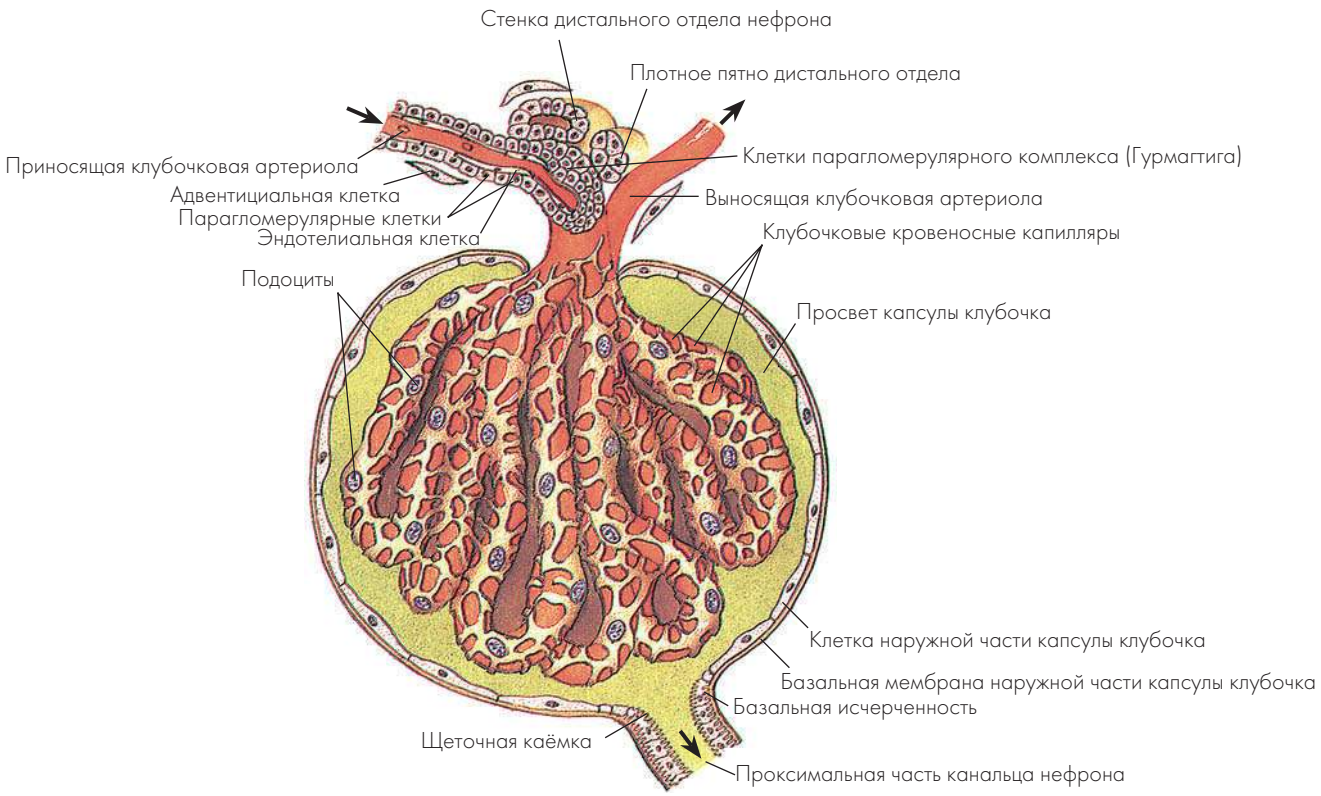
ВНИМАНИЕ!

Каждый отдельный нефрон способен выполнять свою работу по фильтрации крови независимо от других нефронов в почке. Именно благодаря такой самостоятельной колоссальной способности к нагрузкам даже при наличии всего 25 % здоровых нефронов почка продолжает нормально работать. Поэтому многие люди могут жить с одной почкой или ее частью.

Почечное тельце

Почечное тельце (мальпигиево) образовано клубочком капилляров, окруженным **капсулой клубочка**, которая имеет форму двустенной чаши. В эту чашу как бы вдавлен клубочек капилляра. Кровь поступает в капилляры клубочка по приносящей артериоле, вытекает из клубочка по выносящей артериоле. Иными словами, капиллярный клубочек соединяет два артериальных сосуда, поэтому он назван «чудесной сетью». Выносящие артериолы вновь распадаются на капилляры (вторичная капиллярная сеть), которые питают ткань почки очищенной кровью и сокращаются в вены.

СТРОЕНИЕ ПОЧЕЧНОГО ТЕЛЬЦА



В течение суток через почки человека проходит около 1500 л крови. Образование мочи можно условно разделить на две стадии – фильтрация и реабсорбация. В первой стадии, в почечном тельце кровь фильтруется. Из нее выделяется вода, в которой растворены глюкоза, аминокислоты, соли и витамины. Образовавшуюся жидкость называются первичной мочой, ее объем за сутки может достигать 170 л. Далее в почечных канальцах проходит вторая стадия – обратное всасывание (реабсорбация). Вода с полезными веществами вновь поступает в кровь, а все вредные примеси концентрируются в моче в канальцах нефрона. Из большого количества первичной мочи образуется всего лишь 1,5 – 1,7 л мочи, что составляет сотую часть от переработанной жидкости.

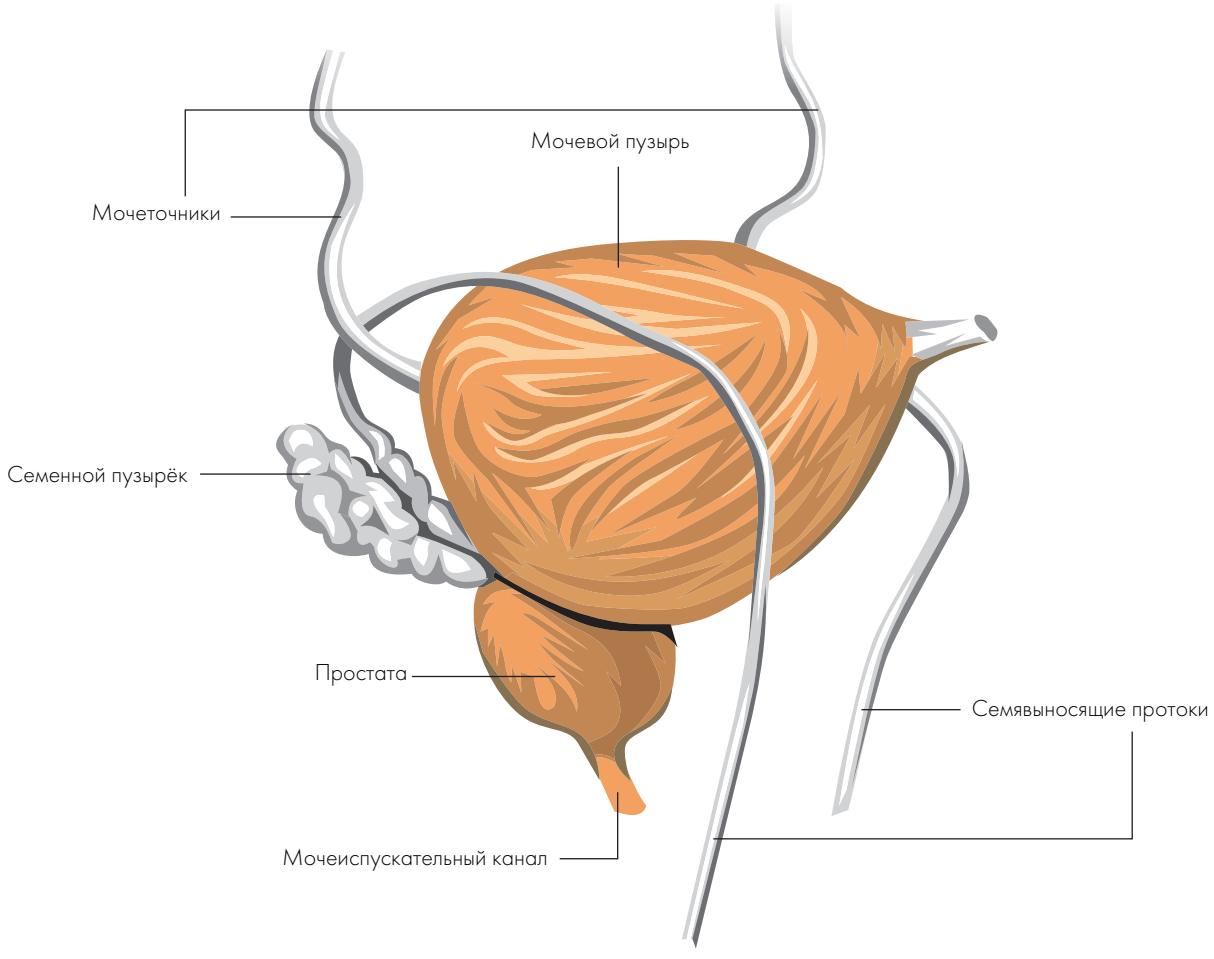
МОЧЕВАЯ СИСТЕМА – ОЧИЩЕНИЕ ОРГАНИЗМА

В моче полностью отсутствуют полезные для организма вещества, выделяются ненужные и даже вредные. Образующаяся моча через систему трубочек поступает в почечные чашки, затем в почечную лоханку, а оттуда через мочеточник в мочевой пузырь, где накапливается, а затем удаляется через мочеиспускательный канал.

Почки являются не только органами выделения, но и своеобразной железой внутренней секреции. Между приносящей и выносящей артериолами каждого клубочка расположен **юкстагломерулярный комплекс**, клетки которого вырабатывают белок ренин, участвующий в регуляции артериального давления, а также почечный эритропоэтический фактор, который стимулирует образование и созревание.

Мочеточники – цилиндрические трубки диаметром 6 – 8 мм – впадают в мочевой пузырь, косо прободая его стенку. Моча передвигается по мочеточникам в мочевой пузырь благодаря ритмическим перистальтическим сокращениям его толстой мышечной оболочки.

МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ МУЖЧИНЫ



Мочевой пузырь предназначен для накопления мочи, выделяемой почками. Емкость мочевого пузыря взрослого человека – до 1 л. Основу стенки пузыря составляют гладкие мышцы. Наиболее развит круговой слой мышц, который в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала образует непроизвольный внутренний сфинктер мочевого пузыря. Кроме него, имеется произвольный поперечнополосатый наружный сфинктер мочеиспускательного канала. В нижней части пузыря расположено внутреннее отверстие мочеиспускательного канала.

При позыве к мочеиспусканию мышцы внутреннего и наружного сфинктеров расслабляются, а мышцы стенок пузыря сокращаются. Сокращение мышц брюшного пресса также способствует увеличению давления внутри пузыря и изгнанию мочи.

Моча поступает в мочевой пузырь со скоростью около 50 мл в 1 ч. Первые короткие позывы к мочеиспусканию возникают при накоплении в пузыре 150 – 250 мл мочи, когда в пузыре 250 – 500 мл, начинается его опорожнение.

Мочеиспускательный канал. Мочеиспускательный канал – половая трубка, выстланная эпителием. Она имеет мышечный слой, способный производить ритмические сокращения, тем самым проталкивая мочу от мочевого пузыря к отверстию мочеиспускательного канала. У мужчин мочеиспускательный канал имеет длину около 30 см. Кроме мочевыведения у мужчин он выполняет функцию выведения спермы, поступающей из семявыводящего протока. У женщин это короткая трубка длиной 3 – 6 см, открывающаяся в преддверие влагалища. Наружное отверстие мочеиспускательного канала снабжено наружным произвольным мышечным сфинктером, благодаря которому человек управляет процессом мочеиспускания.

Условно-рефлекторная задержка на некоторое время позыва к мочеиспусканию вырабатывается в процессе воспитания ребенка. Новорожденные не могут произвольно задерживать мочеиспускание. Способность регулировать произвольное мочеиспускание вырабатывается лишь к концу первого года жизни.

Моча имеет светло-желтый цвет, в ней содержится 95 % воды и 5 % твердых веществ. Это мочевина (2 %), мочевая кислота (0,05 %), креатинин (0,075 %) и др., в том числе соли калия, натрия. В течение суток из организма с мочой выводится 25 – 30 г токсичной для организма мочевины и до 25 г неорганических веществ.

При заболеваниях почек, при кратковременных физиологических нагрузках в моче может появиться белок, которого в моче не должно быть. Реакция мочи зависит от пищи. При употреблении преимущественно мясной пищи моча имеет кислую реакцию, при употреблении, главным образом, растительной пищи реакция мочи щелочная.

Почечнокаменная (мочекаменная) болезнь, нефролитиаз. Наиболее распространенное заболевание мочевой системы, при котором в почечных чашках, лоханках откладываются камни. Заболевание встречается у 1 – 3 % населения, в основном, в молодом и среднем возрасте. Камни в мочевыводящих путях чаще всего образуются из солей оксалата кальция и бывают видны во время рентгенологического обследования или УЗИ. Большинство этих камней вызывают у человека болевые ощущения, независимо от того, находится камень в почке, мочеточнике или мочевом пузыре; при прохождении камней возникают сильные коликообразные боли. Мелкие камни (до 2 – 3 мм) могут безболезненно удаляться с мочой, большие способны закупоривать мочеточник и вызывать острый приступ болей.

Предрасполагающие факторы образования камней – инфекции мочевыводящих путей, избыток в пище бобовых, мяса и мясных продуктов, длительное употребление жесткой воды, богатой солям кальция, гиподинамия, избыточная масса тела. Основные симптомы заболевания: боли (почечная колика), сопровождающиеся учащенным болезненным мочеиспусканием; появление крови в моче.

Количество камней может варьировать от одного до нескольких сотен. Один из авторов настоящей книги (Г.Б.) оперировал женщину 48 лет, у которой в почечной лоханке находилось 172 камня разных размеров (от песчинки до камня 9,2 см в диаметре).

ВНИМАНИЕ!

Не следует пренебрежительно относиться к мочекаменной болезни. Со временем может возникнуть воспаление мочевой системы, которое способно привести к удалению почки. Правильное питание, достаточное потребление воды – одни из важнейших факторов профилактики мочекаменной болезни.

Идеальный фильтр

Почки очищают кровь от многих вредных веществ и выводят их наружу. Так, например, с мочой выводятся конечные продукты обмена (мочевина, мочевая кислота, креатинин), многие лекарства, ионы натрия, кальция, неорганический фосфат, вода. Содержание мочевины в моче в 70 раз больше, чем в плазме крови, содержание мочевой кислоты и креатина соответственно в 15 раз. Почки поддерживают относительное постоянство состава крови и жидкостей организма.

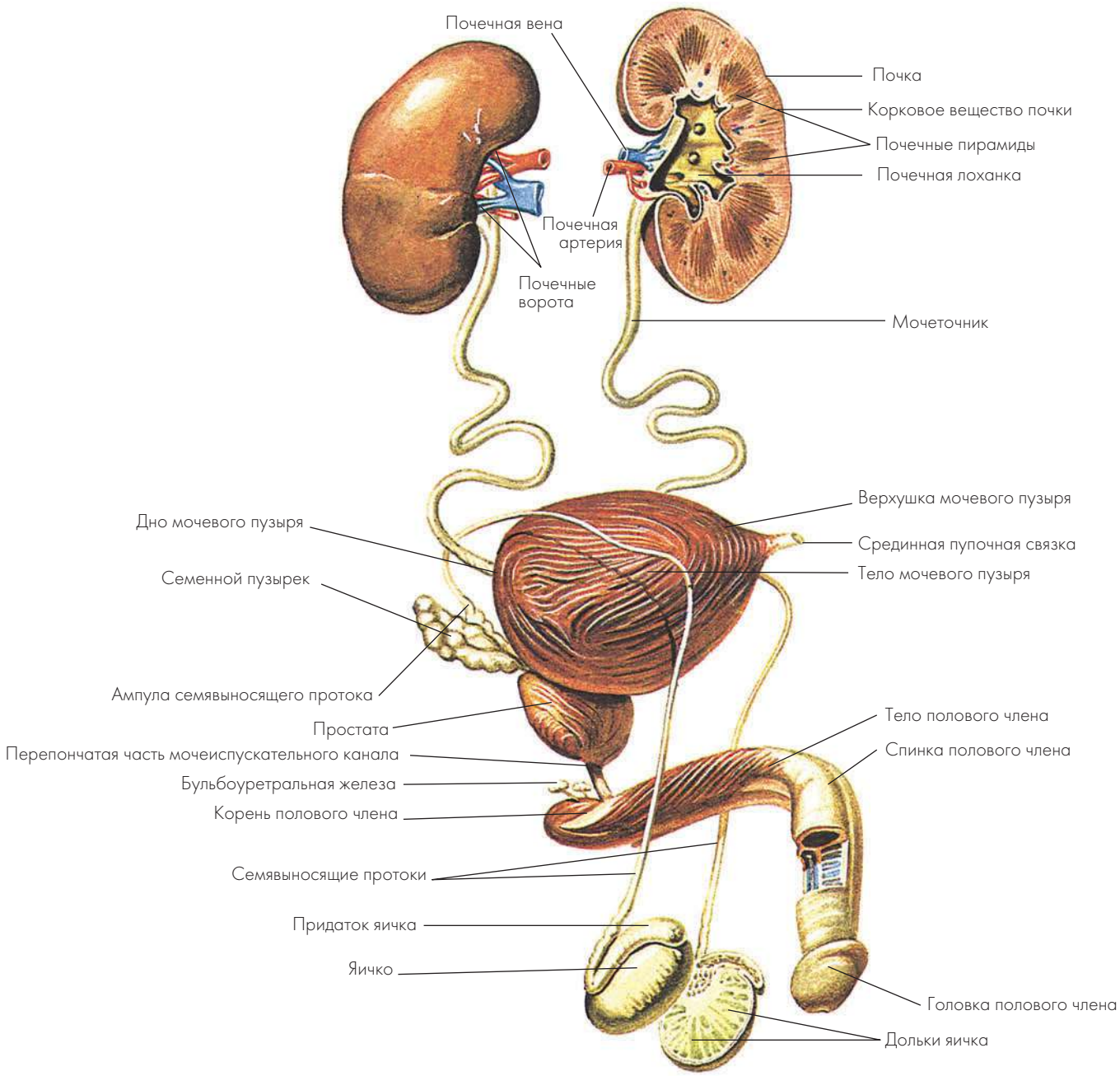
На деятельность почек влияют гормоны коры надпочечников (минералокортикоиды и глюкокортикоиды); антибиуретический гормон (вазопрессин), выделяемый клетками гипоталамуса, он усиливает обратное всасывание воды из первичной мочи в канальцах нефрона; гормон паращитовидных желез и тиреокальцитонин.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Суть мужчины

Мужская половая система включает внутренние и наружные мужские половые органы. К внутренним мужским половым органам относятся яички, придатки яичек, семявыносящий проток, семенные пузырьки, семявыбрасывающий проток, мочеиспускательный канал, простата и бульбоуретральные железы; к наружным – половой член и мошонка.

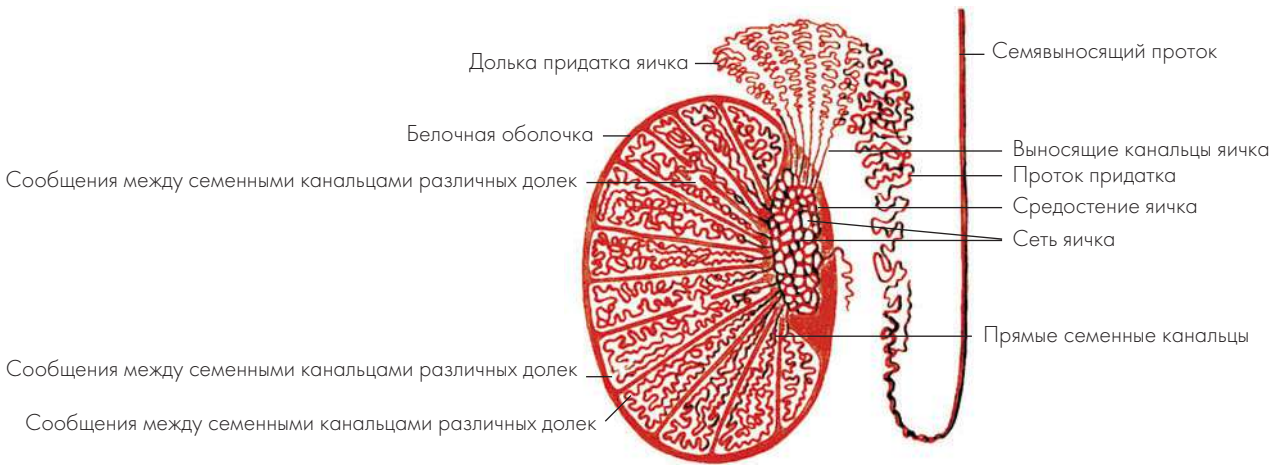
МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ МУЖЧИНЫ



Яичко и его придаток

Яичко – парная мужская половая железа, в которой вырабатываются сперматозоиды и секретируется мужской половой гормон тестостерон, который влияет на всю жизнь мужчины. Яички плода образуются в брюшной полости, но к моменту рождения опускаются в мошонку, где они находятся при более низкой температуре, благоприятствующей образованию и развитию сперматозоидов.

Яичко образовано 250 – 300 конусовидными дольками, каждая из которых состоит из 2 – 4 длинных (длиной 30 – 70 см каждый) семенных извитых канальцев, где происходит развитие сперматозоидов. Стенка семенного канальца выстлана слоем сперматогенного эпителия (от *греч.* sperma – семя, genesis – происхождение), который состоит из сперматогенных клеток, находящихся на разных стадиях развития, и поддерживающих клеток (клеток Сертоли). Последние образуют микроокружение развивающихся сперматозоидов и осуществляют их питание. Созревание сперматозоидов происходит в придатке яичка, в котором также вырабатывается жидкость, разбавляющая сперму.



Тестостерон

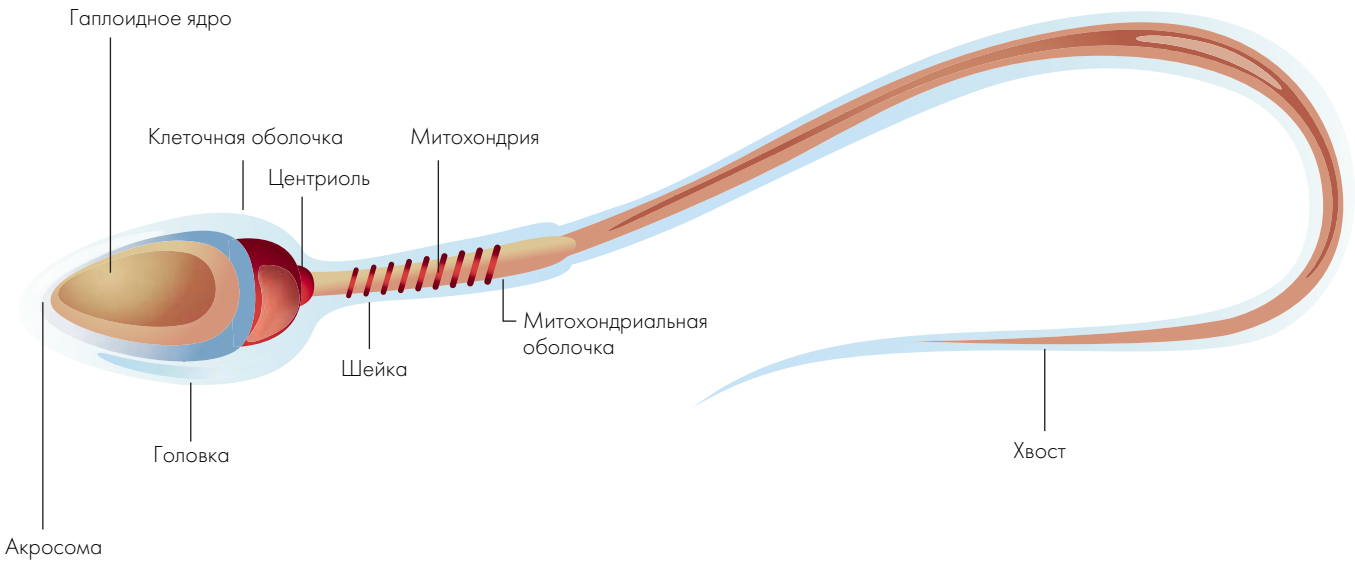
Расположенные между извитыми семенными канальцами интерстициальные клетки (клетки Лейдига) производят тестостерон – главный гормон мужчины. Именно он направляет развитие эмбриона по мужскому типу, стимулирует развитие и функционирование мужских половых органов, возникновение вторичных мужских половых признаков (рост волос на лице и теле по мужскому типу, становление голоса, рост костей и мышц).

Тестостерон управляет всей жизнью мужчины, его половым поведением. Тестостерон регулирует образование и созревание сперматозоидов – сперматогенез. С возрастом извитые семенные канальцы склерозируются, в них увеличивается количество соединительной ткани и уменьшается количество половых клеток.

Придаток яичка состоит из 12 – 15 долек, образованных извитыми выносящими канальцами яичка, которые переходят в штопорообразно закрученный проток придатка, в свою очередь, переходящий в семявыносящий проток, длина которого составляет около семи метров. Сперматозоиды пассивно продвигаются по канальцам в течение нескольких дней. За это время они созревают и становятся способными к оплодотворению. До момента эякуляции сперматозоиды накапливаются и хранятся в придатке яичка.

Строение сперматозоида

Сперматозоид – зрелая мужская половая клетка. Удлиненная закругленная головка занята в основном ядром, которое спереди окутано акросомой. Акросома содержит ферменты, растворяющие оболочку яйцеклетки, что способствует проникновению в нее сперматозоида. Жгутик позволяет сперматозоиду передвигаться со скоростью около 3,5 мм/мин, это имеет важное значение для достижения яйцеклетки и ее оплодотворения (мышечные сокращения матки также способствуют продвижению сперматозоиду от влагалища к яйцеклетке). В промежуточной части спирально расположены митохондрии, снабжающие сперматозоид энергией для движения.



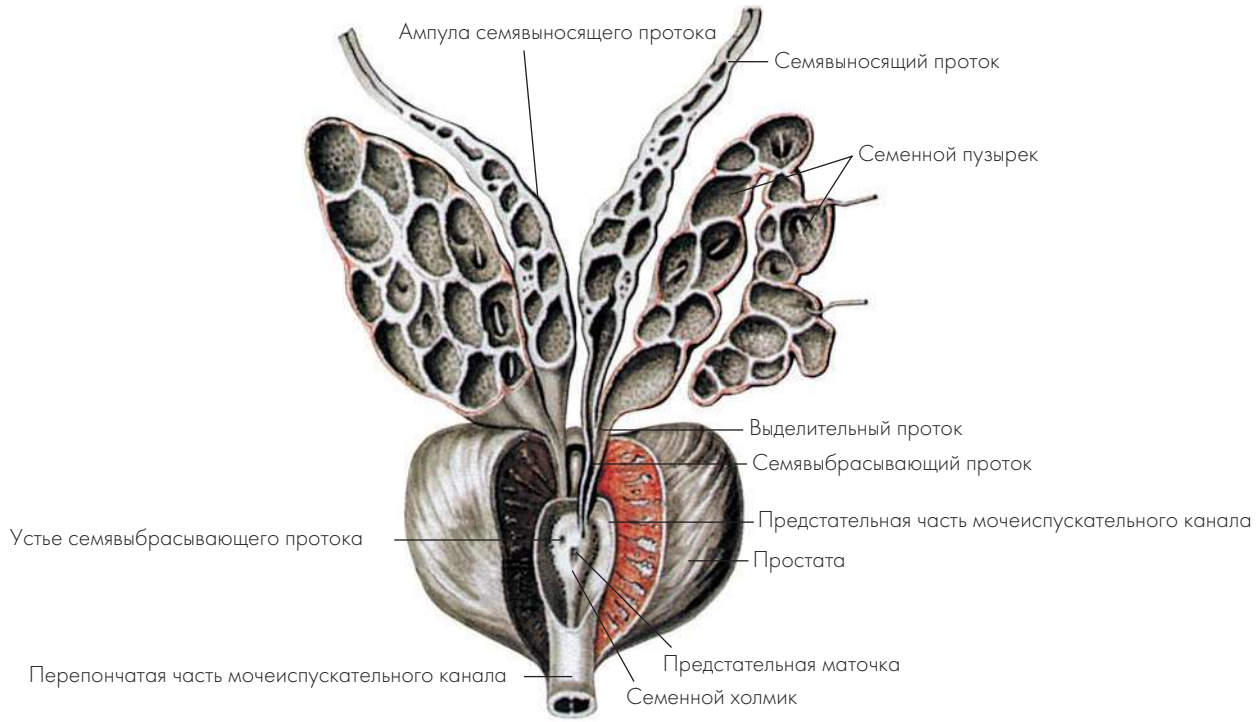
ВНИМАНИЕ!

Способность производить сперматозоиды сохраняется у мужчин до глубокой старости. Высокая физическая, психическая и сексуальная активность тормозит склерозирование яичек и способствует постоянной выработке тестостерона и полноценных подвижных сперматозоидов.

Семявыносящий проток, семенные пузырьки и простата

Семявыносящий проток проходит через паховый канал. Мышечная оболочка семявыносящего протока мощная, поэтому на ощупь он плотный. Конечный отдел семявыносящего протока расширяется, образуя ампулу.

Семенной пузырек – боковой вырост конечного отдела каждого семявыносящего протока, представляющий собой сильно извитую трубочку. Выводной проток пузырька, соединяясь с конечным отделом семявыносящего протока, образует **семявыбрасывающий проток**, открывающийся в предстательную часть мочеиспускательного канала.



Простата – один из важнейших органов мужчины, ее не зря называют «вторым сердцем мужчины». Простата – железисто-мышечный орган, состоящий из 30 – 60 желез, окруженных пучками гладкой мышечной ткани. Железы вырабатывают входящий в состав спермы жидкий щелочной секрет. Простата обладает и эндокринной функцией, она синтезирует множество биологически активных веществ, в том числе и простагландины, которые выделяются в кровь. Начальный отдел мочеиспускательного канала мужчины проходит через простату. Между простатой и яичками существуют положительные и отрицательные связи. Повышение активности яичек стимулирует функцию простаты, снижение функции яичек подавляет функцию простаты и может привести к ее атрофии. Всасывание в кровь веществ, образующихся простатой во время длительного полового воздержания, тормозит функциональную активность простаты. И наоборот высокая сексуальная активность, при которой секрет простаты часто выделяется во время эякуляции, стимулирует функцию яичек и в значительной степени замедляет развитие аденомы простаты. Простата – один из наиболее нежных и ранимых органов мужчины.

Аденома простаты

ЭТО ДОЛЖЕН ЗНАТЬ КАЖДЫЙ МУЖЧИНА

Аденома простаты (доброкачественная гиперплазия простаты – ДГП) – одно из наиболее распространенных заболеваний у мужчин. Гиперплазия – увеличение в какой-либо ткани или каком-либо органе количества клеток, в результате чего увеличивается их объем.

ВНИМАНИЕ!

Гиперплазия – это доброкачественная опухоль.

Данные литературы позволяют говорить о том, что развитие ДГП неотвратимо при одном условии – долголетии. Так, уже начиная с 35–40 лет в зоне простаты, расположенной вокруг мочеиспускательного канала, появляются соединительнотканные узелки, позже гиперплазируется и железистая ткань. Согласно собственным исследованиям (Г.Б.) в возрасте от 40 до 50 лет клинические проявления ДГП имеются у 10 – 12 % мужчин; от 51 до 60 лет – у 17 – 20 %; от 61 до 70 лет – у 27 – 30 %; от 71 до 80 лет – у 35 – 45 % и у 50 – 60 % 80-летних и старше.

Гиперплазия приводит к сдавлению шейки мочевого пузыря, что вызывает нарушение прохождения мочи. В мочевом пузыре постоянно скапливается моча, стенка пузыря растягивается, давление в нем возрастает, повышается давление в мочеточниках, почечных лоханках, больших и малых почечных чашках. В конечном итоге это может привести к нарушению функции почек.

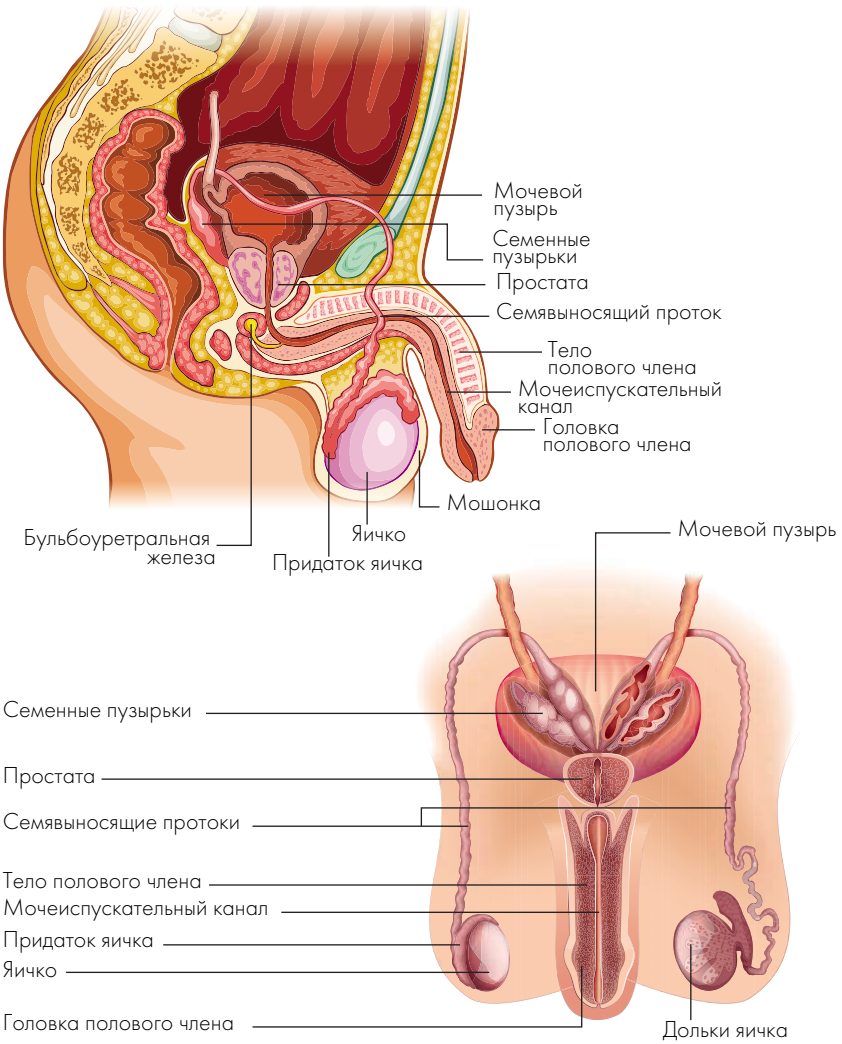
Основные жалобы больных: учащенное мочеиспускание ночью и днем, затрудненное мочеиспускание, ослабление струи мочи, прерывистое мочеиспускание, чувство неполного опорожнения мочевого пузыря, пассивное истекание мочи каплями после окончания мочеиспускания, гиперактивные (императивные) позывы к мочеиспусканию, трудность и даже невозможность удержать мочу при возникновении позыва к мочеиспусканию, возникновение позыва к мочеиспусканию при ходьбе, беге, езде в движущемся транспорте, при звуке текущей воды.

В настоящее время существуют два способа лечения ДГП: оперативный и консервативный (биологическими, физическими и химическими методами).

Семенной канатик

Представляет собой мягкий шнур, длиной 15 – 20 см, расположенный в паховом канале и доходящий до верхнего конца яичка. Он как бы подвешивает яичко. Канатик образован семявыносящим протоком, артериями и венами яичка и протока, лимфатическими сосудами, нервными сплетениями, рудиментом влагалищного отростка брюшины, гладкими мышечными клетками и соединительной тканью.

МУЖСКОЙ ТАЗ И МОШОНКА



Мошонка – выпячивание всех слоев передней стенки живота, в котором расположены яички и их придатки. Мошонка играет важную роль в жизни мужчины. Являясь своеобразным термостатом, она поддерживает в яичках температуру более низкую, чем в брюшной полости. Такая температура необходима для нормальной функции яичек – образования сперматозоидов, их сохранения и синтеза тестостерона. Нужная температура поддерживается за счет сокращения или расслабления гладких мышц мошонки. Если окружающая температура снижается, мышцы сокращаются, температура внутри мошонки повышается, яички приподнимаются. При повышении температуры тела мышцы расслабляются, мошонка отвисает.

ВНИМАНИЕ!

Состояние мошонки – надежный признак нормальной или пониженной температуры мужчины. У здорового мужчины кожа мошонки сокращена, мошонка приподнята.

Распространенное вредное заблуждение. В холодную погоду надо носить теплое белье, чтобы «не простудить» яички. Это не так! Не перегревайте мошонку, не носите теплое белье (и термобелье) в помещении. При длительном повышении температуры мошонки нарушается функция яичек и сперматогенез. Только если вы долго находитесь на улице при температуре ниже –15 °С, можно в это время носить теплое белье.

Мужской мочеиспускательный канал

Мужской мочеиспускательный канал – это длинная, узкая трубка у взрослого мужчины, длиной 16 – 22 см. В нем различают три части: **предстательную**, проходящую через простату; **перепончатую**, самую короткую, проходящую через диафрагму таза; и **губчатую**, самую длинную, залегающую в губчатом теле полового члена. На задней стенке предстательной части мочеиспускательного канала расположен небольшой продолговатый гребень, выступающий в просвет канала, вершина его образует **семенной холмик**, по бокам от которого открываются устья семявыбрасывающих протоков. Слизистая оболочка мочеиспускательного канала выстлана эпителием. Вокруг предстательной части поперечнополосатые мышцы мочеполовой диафрагмы образуют наружный сфинктер мочеиспускательного канала.

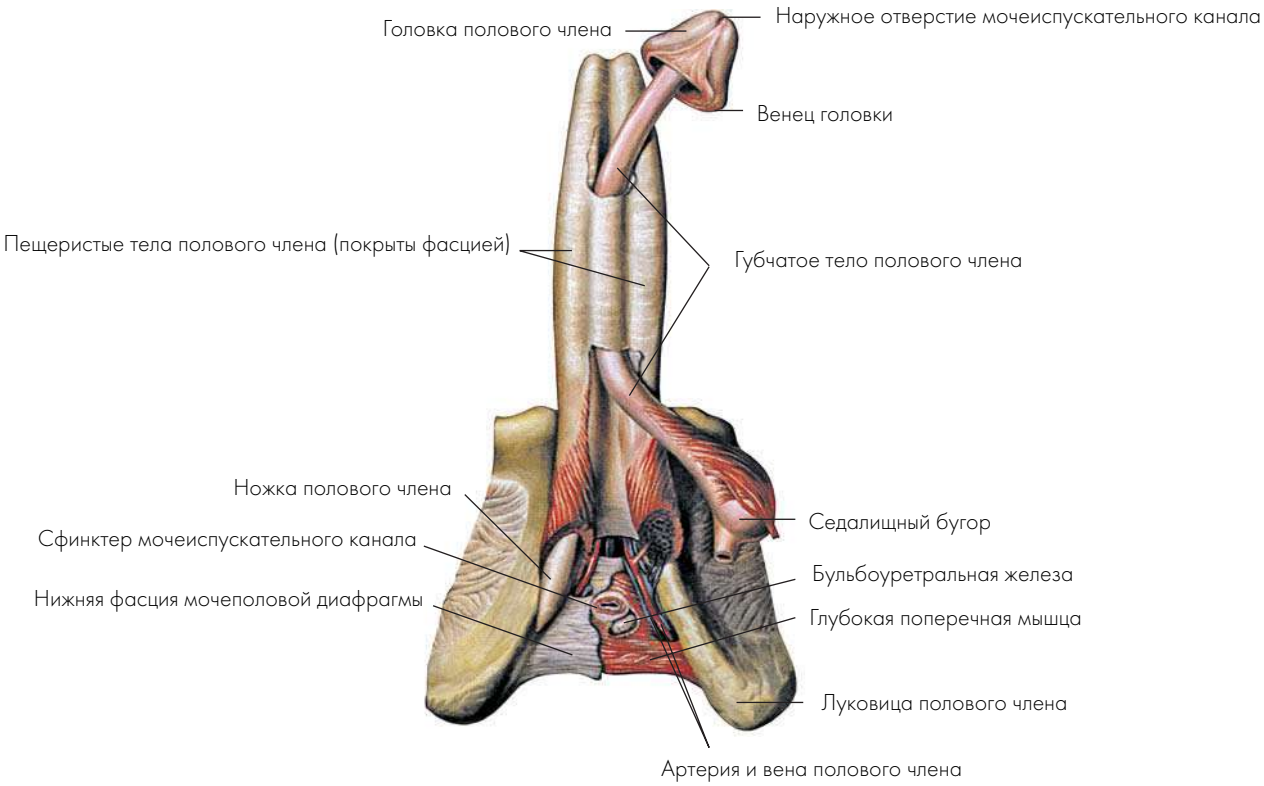
Во время семяизвержения из мочеиспускательного канала выделяется сперма. **Сперма** – густая беловатая или сероватая вязкая жидкость со специфическим запахом, напоминающим запах свежих каштанов. В состав спермы входят вода, слизь, сахар (фруктоза), служащий источником энергии для сперматозоидов, огромное количество биологически активных веществ, включая простагландины. Последние вызывают сокращение гладких мышц матки и маточных труб, способствуя продвижению сперматозоидов в половых путях женщины.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Во время одного семяизвержения выбрасывается 3 – 5 мл спермы, в которой содержится 300 – 500 млн сперматозоидов, находящихся в семенной жидкости во взвешенном состоянии. Этого количества сперматозоидов хватило бы, чтобы оплодотворить 300 – 400 млн женщин. А при семи – восьми семяизвержениях выделяется количество сперматозоидов, достаточное для оплодотворения всех женщин планеты Земля.

Половой член

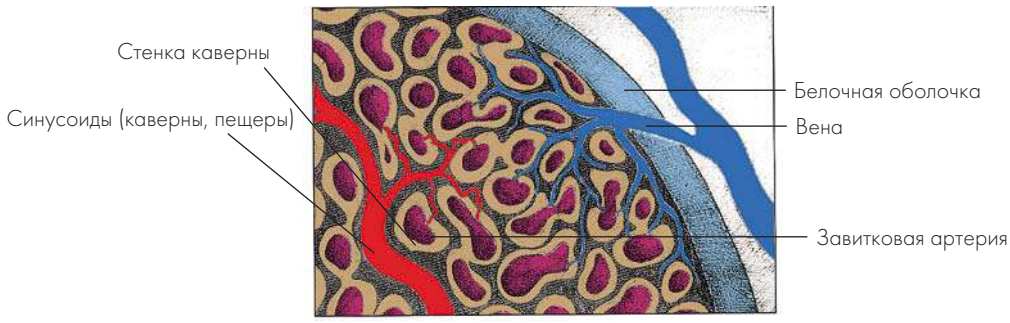
Мужской половой член (фаллос, пенис) выполняет две функции: выведение мочи и введение спермы в женское влагалище. Для этого служит мужской мочеиспускательный канал. Мочеиспускание осуществляется только в спокойном состоянии органа. Половой член образован двумя пещеристыми телами и одним губчатым, через которое проходит мочеиспускательный канал. Губчатое тело заканчивается головкой. Пещеристые тела и головка полового члена образованы системой тонкостенных кровеносных сосудов – ячеек (каверн), которые при наполнении кровью сильно расширяются, в результате чего возникает эрекция. Половой член значительно увеличивается в размерах, становится твердым. Только в этом состоянии он может проникнуть в женское влагалище, совершая половой акт.



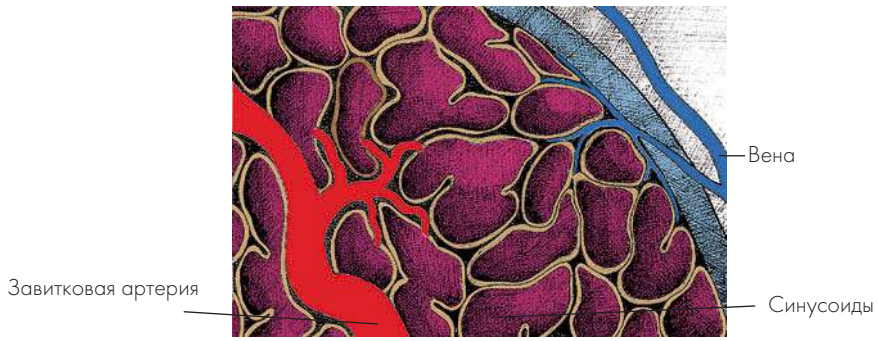
Чудо эрекции

В человеческом теле все совершенно, прекрасно и удивительно. Эрекция – пожалуй, одно из величайших чудес. Как же происходит это чудо? Стенки артерий полового члена богаты гладкими мышечными волокнами. Артерии открываются прямо в ячейки. При спокойном состоянии полового члена мышцы стенок артерий сокращены, и артерии извитые. Они еще называются улитковыми, или завитковыми. При половом возбуждении гладкие мышцы артерий расслабляются, артерии выпрямляются, кровь устремляется в ячейки, которые расширяются, сдавливая вены. Поэтому кровь не оттекает. После семяизвержения гладкие мышцы завитковых артерий сокращаются, в связи с этим артерии вновь извиваются, доступ крови прекращается, кровь оттекает, половой член расслабляется.

МЕХАНИЗМ ЭРЕКЦИИ ПОЛОВОГО ЧЛЕНА



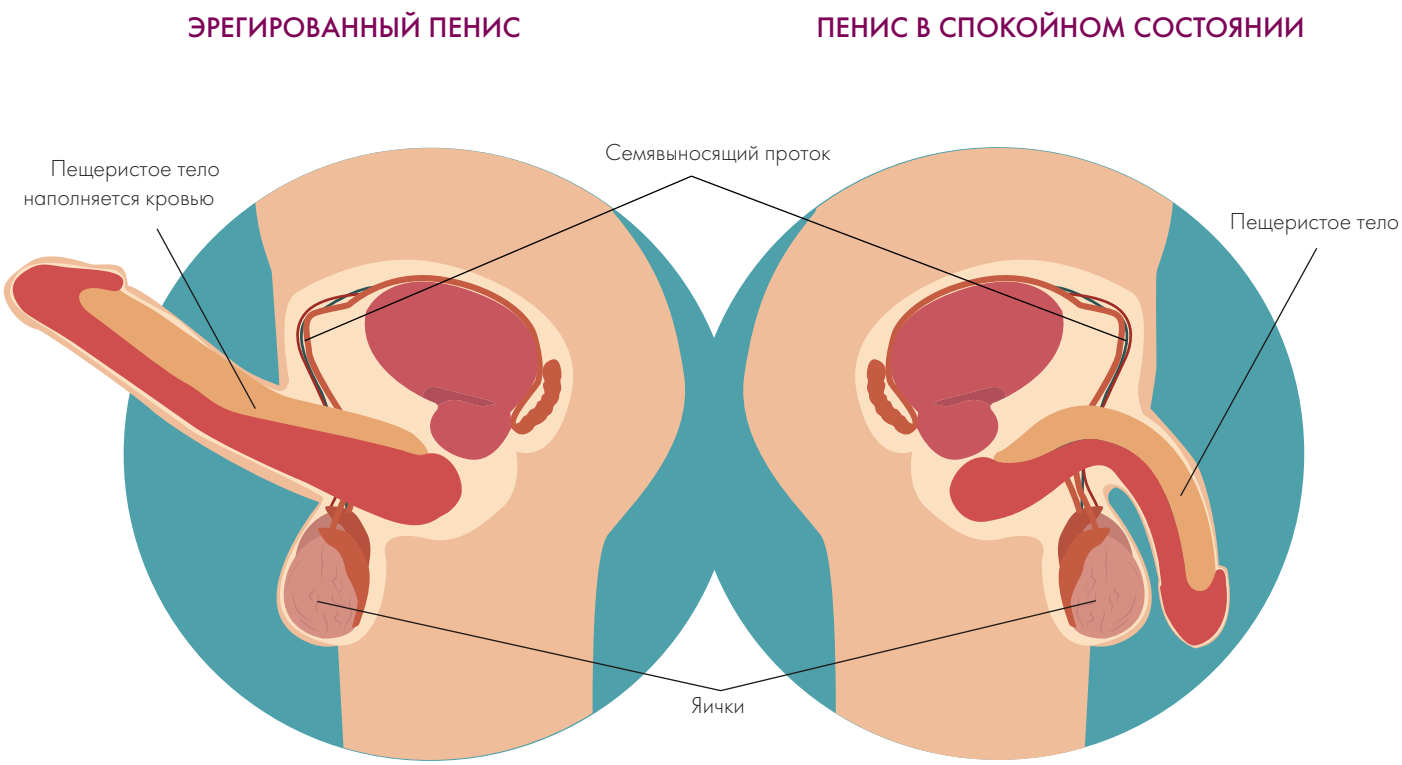
Неэрегированное состояние



Состояние эрекции

Распространенное заблуждение. Чем больше размеры полового члена, тем мужчина мужественнее, тем выше его потенция, и, соответственно, он может дать женщине большее наслаждение. Это не соответствует истине.

По данным многочисленных исследований, размеры нормального пениса в спокойном состоянии составляют от 7 до 11 см в длину (в среднем 8,9), от 8 до **12 см в окружности (в среднем 9,9 см). В состоянии эрекции соответственно от 7,1 до 18,3 см (13 см) в длину и от 10 до 14 см (12,5 см) в окружности.**



Эрекция – великий уравнитель. **У. Мастерс** и **В. Джонсон** доказали, что пенис меньшего размера во время эрекции увеличивается в большей степени, чем пенис большего размера.

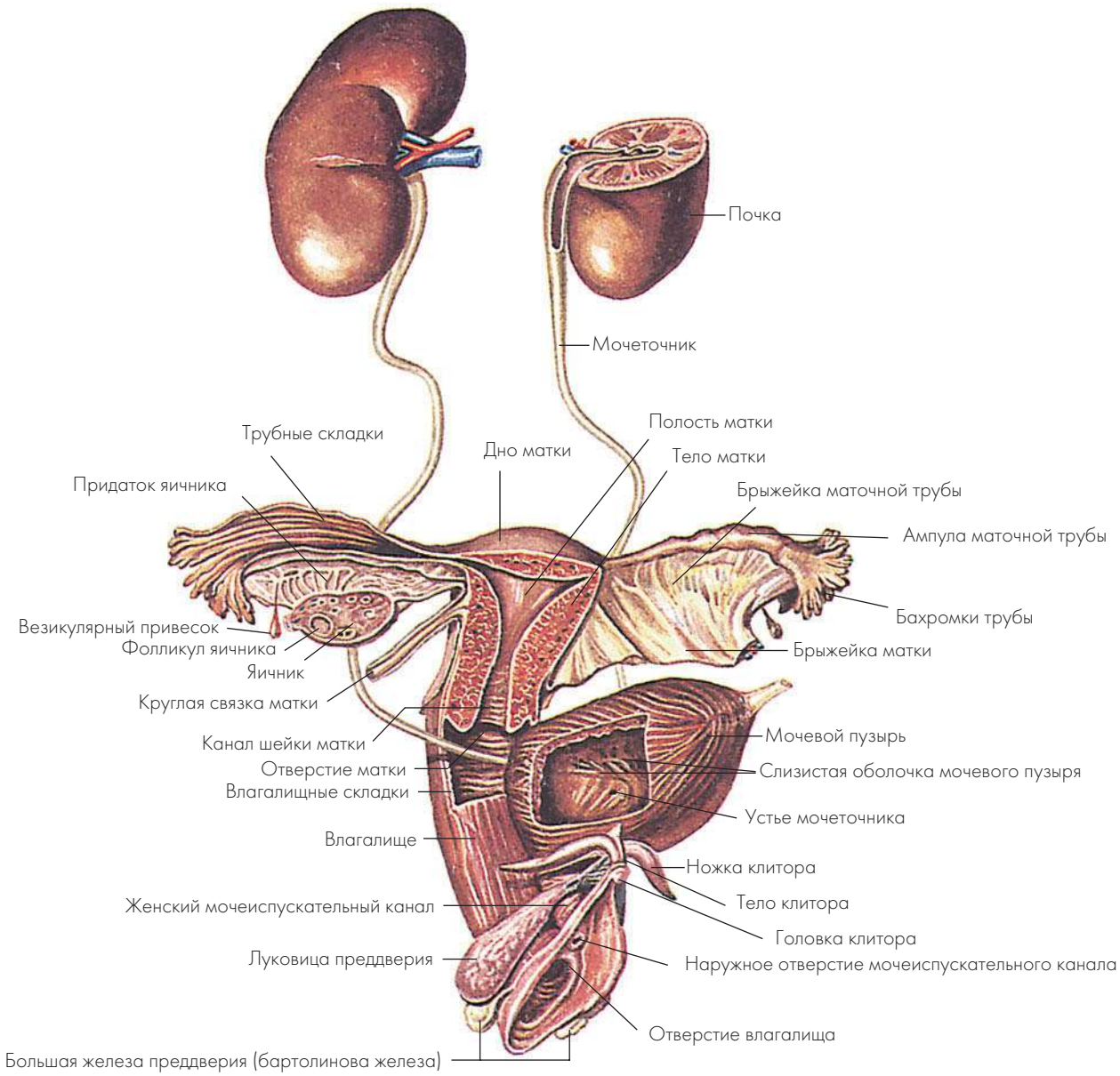
ВНИМАНИЕ!

Размеры пениса не влияют на потенцию мужчины и на его способность доставить женщине наиболее высокое сексуальное удовлетворение.

Что делает женщину женщиной

Всегда, во все времена женщина – тайна, ее тело и душа интересуют мужчину, пожалуй, даже больше, чем он сам. И поэтому мы расскажем об особенностях женского тела, в частности, о женских половых органах. Они, подобно мужским, подразделяются на внутренние (яичники, маточные трубы, матка и влагалище) и наружные половые органы (женская половая область и клитор). Первые расположены в полости малого таза, вторые – видны снаружи.

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ ЖЕНЩИНЫ



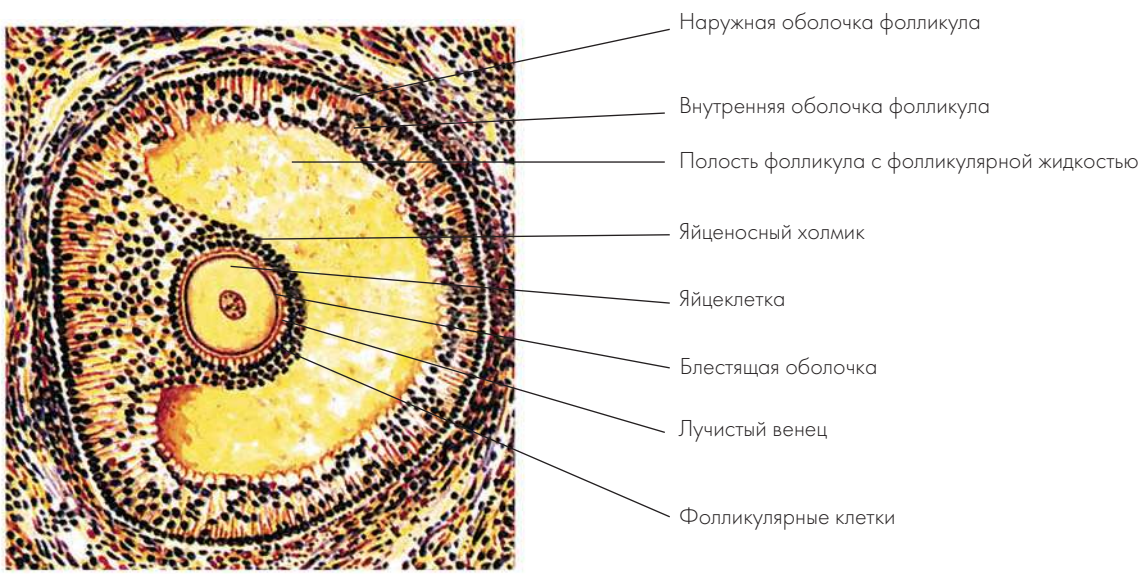
Внутренние женские половые органы

Яичник

Это важнейшая парная железа, которая подобно яичку, выполняет две функции: «внешнесекреторную» (образование яйцеклеток) и внутрисекреторную (выработка женских половых гормонов, которые выделяются в кровь). Яичник овальной формы расположен непосредственно ниже входа в малый таз. У нерожавшей женщины его масса 5 – 6 г, у новорожденной девочки масса яичника не превышает 0,15 г. В возрасте 40 – 50 лет начинается атрофия яичников, их масса уменьшается почти в два раза. Яичник покрыт соединительнотканной оболочкой, который располагается **корковое вещество**, состоящее из плотной волокнистой соединительной ткани, где находятся многочисленные фолликулы – первичные (яйцеклетка, окруженная одним слоем яичниковых фолликулоцитов), вторичные, третичные, везикулярные, атретические, а также желтые тела и рубцы. **Мозговое вещество яичника** образовано соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы.

Яйцеклетка покрыта блестящей оболочкой, которая окружена слоем питающих ее фолликулярных клеток, вырабатывающих женские половые гормоны. Яйцеклетка, окруженная одним слоем фолликулярных клеток, оттесняется к одному из полюсов фолликула (яйценосный холмик), образуя быстро увеличивающуюся в размерах полость – **граафов пузырек**. Он разрывается, и яйцеклетка (овоцит первого порядка, окруженный блестящей оболочкой и 3 – 4 тыс. фолликулярных клеток) выходит в свободную брюшную полость, откуда попадает в маточную трубу, где и созревает.

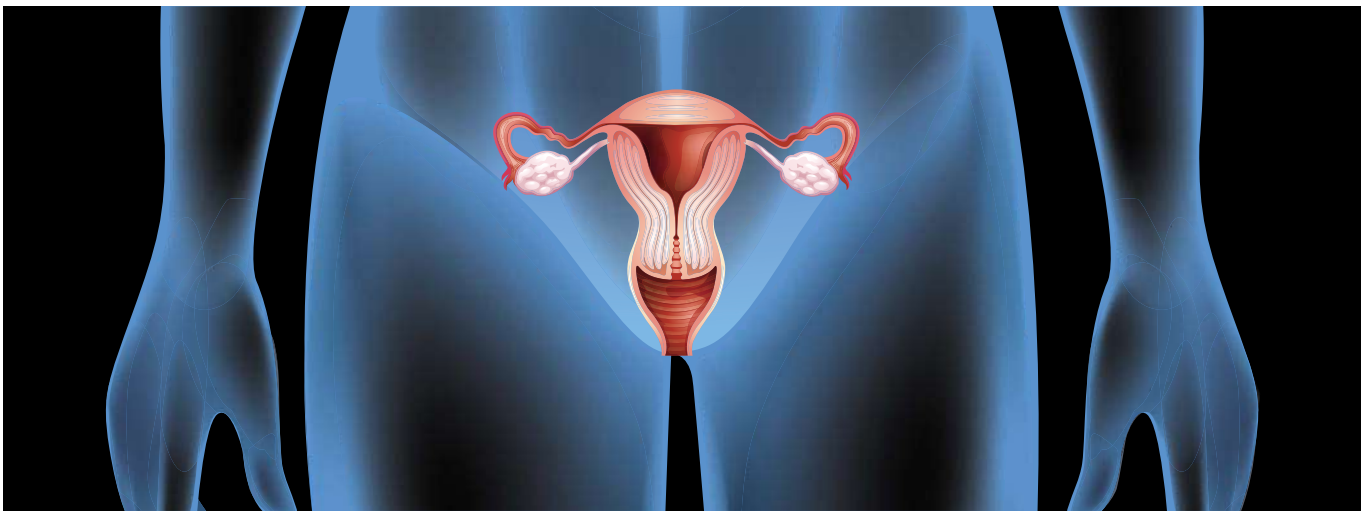
СТРОЕНИЕ ГРААФОВА ПУЗЫРЬКА



В полость лопнувшего фолликула изливается кровь, сгусток крови быстро замещается соединительной тканью, и здесь развивается *желтое тело*. Клетки фолликулярного эпителия размножаются, в них накапливается пигмент. Они превращаются в лютеоциты, продуцирующие гормон *прогестерон*. Если яйцеклетка не была оплодотворена, желтое тело функционирует 12 – 14 дней. Оно называется циклическим (менструальным) желтым телом. Если наступает беременность, желтое тело сохраняется в течение всего периода беременности (желтое тело беременности). Как только прекращается функционирование желтого тела (менструального или беременности), оно атрофируется, в нем разрастается соединительная ткань. На месте желтого тела остается соединительнотканный рубец – беловатое тело. Многие фолликулы атрезируются, на их месте возникает атретическое тело.

ВНИМАНИЕ!

В яичниках образуются женские половые гормоны: эстрогены и прогестерон, а также небольшое количество андрогенов. Эстрогены влияют на развитие наружных половых органов, вторичных половых признаков, рост и развитие опорно-двигательного аппарата, обеспечивая развитие тела по женскому типу. Прогестерон оказывает влияние на слизистую оболочку матки, готовя ее к имплантации оплодотворенного яйца, росту и развитию плода, плаценты, молочных желез.

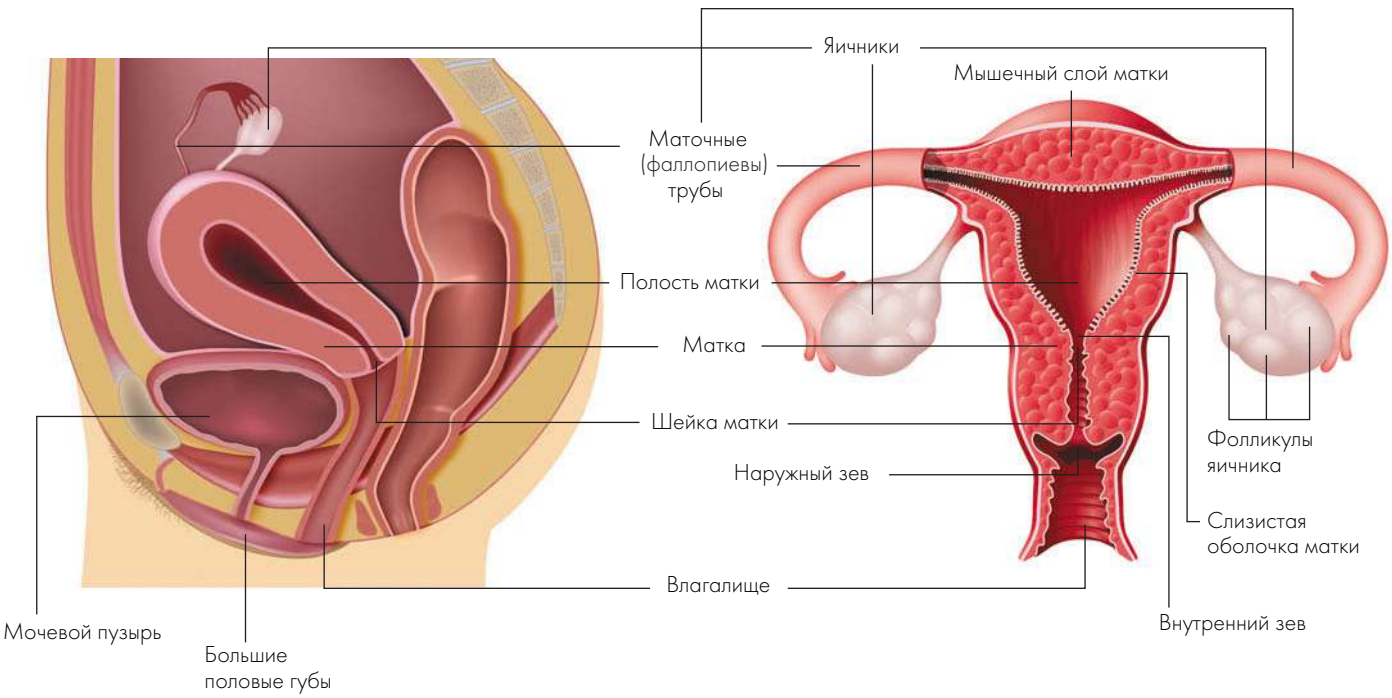


Маточная труба – парная, цилиндрическая, расположена в верхнем крае широкой связки матки, длина ее у половозрелой женщины – 8 – 18 см, диаметр просвета 2 – 4 мм. В трубе различают четыре части: *маточную*, которая проходит через стенку матки и открывается в полость маточным отверстием; *короткий перешеек*, лежащий вблизи матки; длинную *ампулу* и ее расширенную *воронку*, открывающуюся в брюшинную полость вблизи яичника – *брюшное отверстие*. Последнее ограничено *бахромкой трубы*, одна из которых – яичниковая бахромка – длиннее других. Благодаря перистальтическим сокращениям мышечной оболочки и движению ресничек эпителиоцитов яйцеклетка передвигается по трубе.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Оплодотворение яйцеклетки происходит в маточной трубе.

Матка – полый толстостенный орган грушевидной формы. Узкая полость матки примерно треугольной формы вверху сообщается с трубами, а внизу через канал шейки матки с влагалищем. Масса матки новорожденной девочки – 2 – 2,5 г, у нерожавшей женщины – 40 – 50 г, у много раз рожавшей – всего в 1,5 – 2 раза больше. Стенка матки состоит из трех слоев: эндометрия (слизистая оболочка), миометрия (мышечная оболочка) и периметрия (серозная оболочка). Шейка матки окружена околоматочной клетчаткой – параметрием.



Миометрий – мощный мышечный слой, образован гладкой мышечной тканью, в нем залегают мощные венозные сплетения. При беременности размеры гладких мышечных клеток увеличиваются в 5 – 10 раз в длину и в 3 – 4 раза в ширину. Соответственно увеличиваются и размеры матки. Резко возрастает количество капилляров и кровеносных сосудов. После родов масса матки достигает 1 кг, постепенно происходит ее обратное развитие, которое заканчивается через 6 – 8 недель после родов. *Кровоснабжение* матки обильное.

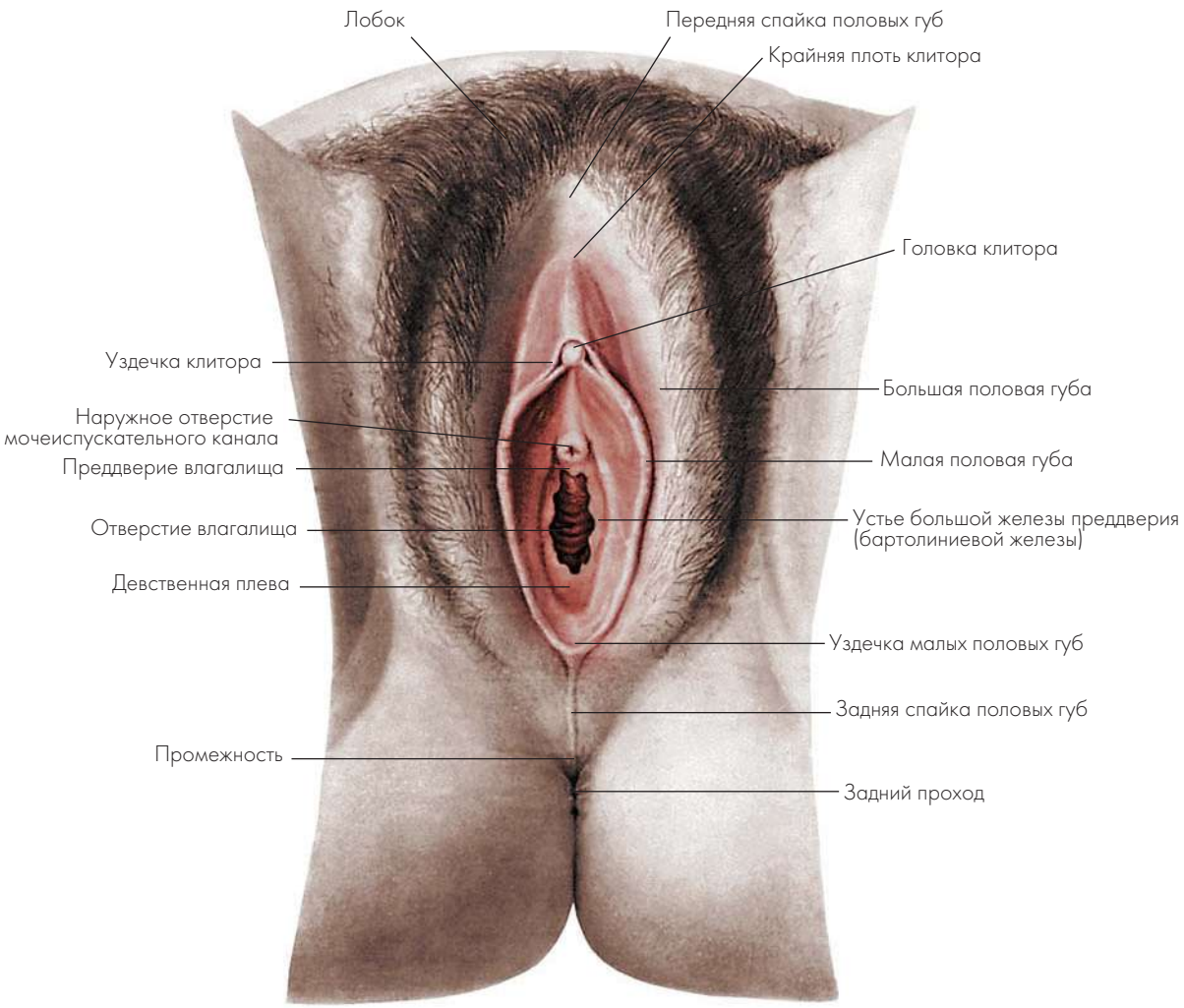
Влагалище – это уплощенная трубка длиной 7 – 9 см, которая соединяет полость матки с наружными половыми органами женщины. Влагалищная слизь имеет кислую реакцию, что обуславливает ее бактерицидность по отношению к патогенным микробам. Наружное отверстие влагалища открывается в его преддверие. У девственниц оно закрыто **девственной плевой**, которая является складкой слизистой оболочки кольцевидной формы.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Девственная плева – единственный орган, предназначение которого и биологический смысл до сих пор непонятны.

Наружные женские половые органы

Женская половая область включает лобок, большие и малые половые губы и преддверие влагалища. У женщин в области лобка и больших половых губ хорошо выражена подкожная жировая клетчатка. **Большие половые губы** ограничивают половую щель. **Малые половые губы** представляют собой складки кожи, лишенные жировой клетчатки и покрытые умеренно ороговевающим многослойным эпителием, базальные клетки которого содержат большое количество пигментных включений. Малые половые губы расположены кнутри от больших и отделены от них бороздами. Передние (верхние) края малых губ раздваиваются, окаймляя клитор, верхние части образуют крайнюю плоть клитора, нижние – его уздечку.



Клитор длиной 2,5 – 3,5 см, подобно мужскому половому члену, состоит из двух *пещеристых тел*, разделенных перегородкой, и головки. Ножки клитора прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей.

ВНИМАНИЕ!

Клитор – основная эрогенная зона женщины. Единственная функция клитора – фокусирование сексуальных ощущений и получение радости.

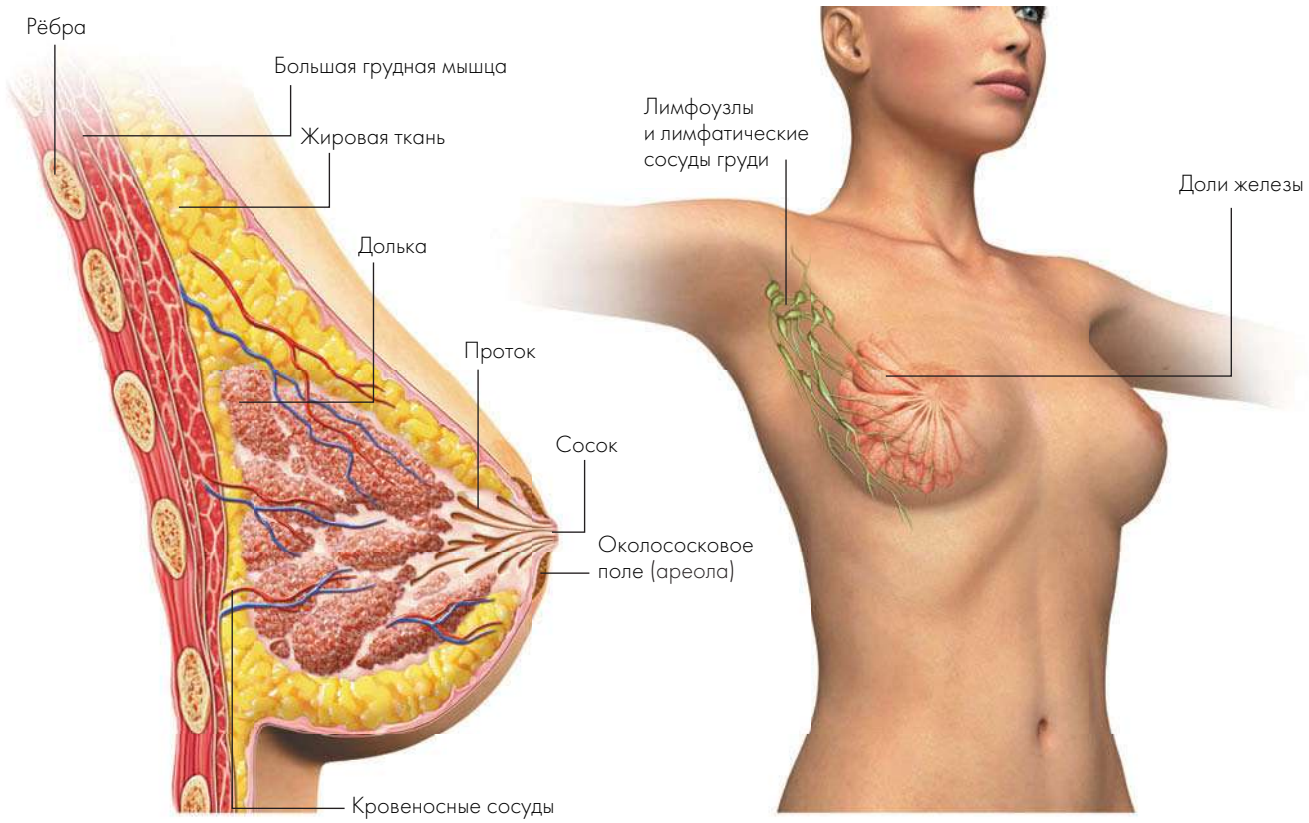
Преддверие влагалища – это щель между малыми половыми губами, куда открываются наружные отверстия мочеиспускательного канала и влагалище, протоки множества *малых* и двух *больших желез преддверия* (Бартолиниевы). Луковица преддверия также состоит из пещеристой ткани, которая расположена симметрично по бокам от нижнего конца влагалища (аналог губчатого тела мужского полового члена). Наружные половые органы, особенно клитор и преддверие влагалища, обильно иннервированы. Здесь множество различных нервных рецепторов. Они вместе с влагалищем составляют единый совокупительный аппарат, предназначенный для введения мужского семени, выведения плода и достижения эротической радости.

Промежность

Промежность – совокупность органов, которые закрывают выход из полости малого таза. Промежность по форме напоминает ромб, образованный верхушкой копчика, нижней точкой лобкового симфиза и седалищными буграми. Снаружи область промежности ограничена наружными половыми органами и задним проходом и разделена на две половины срединным швом, который у мужчин переходит в шов мошонки. Условная линия, соединяющая седалищные бугры, разделяет промежность на две области треугольной формы: мочеполовую (передневерхнюю) и заднепроходную (нижнезаднюю), в которых расположены соответственно мочеполовая и диафрагма таза. Обе диафрагмы образованы двумя слоями мышц и фасциями. (Описание мышц приведено в разделе «Мышечная система») У женщин мочеполовую диафрагму прободает мочеиспускательный канал и влагалище, у мужчин – лишь мочеиспускательный канал. Через диафрагму таза проходит конечный отдел прямой кишки.

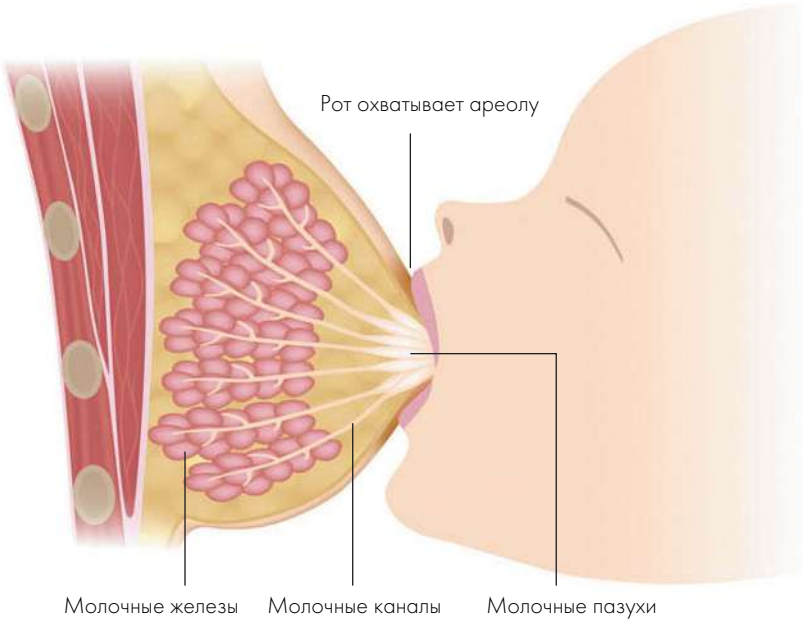
Молочная железа

Молочная железа – измененная потовая железа, расположенная на передней поверхности большой грудной мышцы. У девственниц масса ее около 150 – 200 г, у кормящей женщины – 300 – 400 г; у мужчин она недоразвита. У новорожденной девочки секреторные отделы почти не развиты, лишь имеется не сформированная система протоков. В предпубертатный период быстро растет жировая ткань, к моменту половой зрелости железа становится округлой, но ее увеличение происходит в основном за счет жировой ткани. На передней поверхности железы в центре находится пигментированный *сосок* (на его поверхности открываются 10 – 15 млечных пор), окруженный также пигментированным *околососковым кружком*. В коже соска и околососкового кружка множество гладких мышечных волокон, при сокращении которых сосок напрягается.



У взрослой женщины железа состоит из 15 – 20 долей, между которыми располагается жировая и рыхлая волокнистая соединительная ткань. Каждая доля – это сложная альвеолярная железа, выводной проток которой направляется радиально к соску. Не доходя до соска, проток, расширяясь, образует млечный синус. Однако начальные отделы железы некормящей женщины представляют собой лишь млечные альвеолярные протоки. Под влиянием эстрогена и прогестерона с конца пятого и до конца шестого месяцев беременности на их концах формируются *альвеолы*, о разованные одним слоем цилиндрических клеток. В дальнейшем до родов образование альвеол резко замедляется, но клетки секретируют, и образуемая ими жидкость (молозиво) растягивает альвеолы, в результате чего железа продолжает набухать. Этот процесс продолжается до и в первые 1 – 2 дня после родов. Во время кормления альвеолы молочных желез продуцируют молоко. Альвеолы образованы клетками лактоцитами, которые окружены гладкими мышечными клетками. Благодаря их сокращению молоко из лактоцитов выдавливается в протоки. Секреция молока стимулируется лактотропным гормоном гипофиза. После окончания периода кормления ребенка постепенно происходит обратное развитие молочной железы, лишь сохраняются некоторые альвеолы.

КОРМЛЕНИЕ ГРУДЬЮ



Физиология репродуктивной системы

Все многообразие человеческой сексуальности, половое поведение, функция половых органов, размножение регулируется сложной нейро-гуморально-гормональной системой. Главенствующую роль в ней выполняет мозг, и в первую очередь кора полушарий большого мозга. Центром системы является комплекс гипоталамус-гипофиз-половые железы. **Гипоталамус** является высшим центром регуляции эндокринных функций. В регуляции половой функции принимают участие множество гормонов. Важнейший из них – единый **гонадотропный рилизинг-гормон (ГТ-РГ)**, влияющий на половую систему, имеет одинаковое строение у мужчин и женщин, образуется в гипоталамусе. Репродуктивную функцию регулируют три гормона гипофиза: **фолликулостимулирующий (ФСГ), лютеинизирующий (ЛГ) и пролактин (Прл)**.

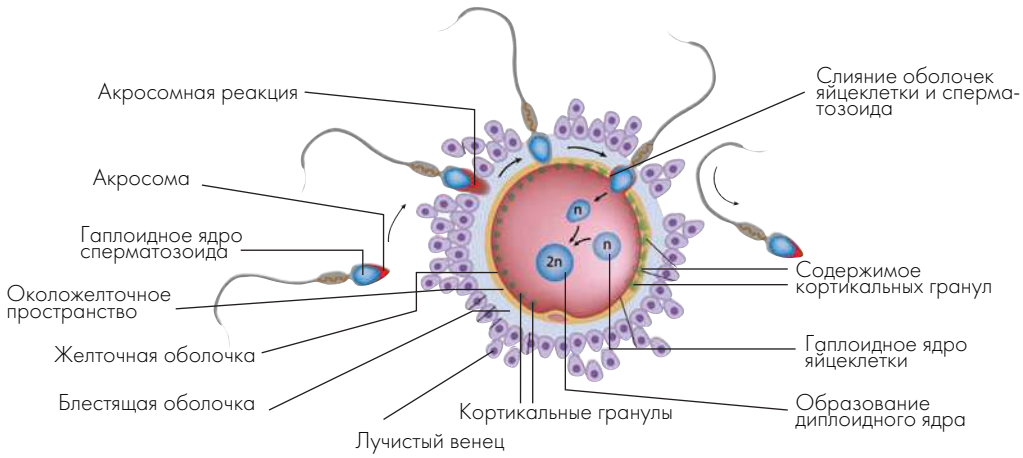
По действием ЛГ и ФСГ в яичниках и яичках происходит выработка **половых гормонов: эстрогенов, прогестерона и тестостерона (андрогена)**.

Эндорфины, энкефалины и другие нейромедиаторы обеспечивают коррекцию работы половой системы со стороны центральной нервной системы.

Физиология гаметогенеза, или образование половых клеток

Половые клетки, слияние которых дает новый организм, объединяют термином *гаметы*. Женская гамета называется *яйцеклеткой*, мужская – *сперматозоидом*. В организме человека преобладают клетки, не принимающие непосредственного участия в образовании половых клеток, или гамет. Эти клетки называют *соматическими* (от *греч.* soma – «тело»). Все соматические клетки диплоидные. Они не способны при слиянии дать начало новому организму, новой жизни. В их ядрах насчитывается 46 хромосом, или два набора хромосом (23 х 2), один из которых происходит от отцовской половой клетки – сперматозоида, другой – от материнской – яйцеклетки. При оплодотворении головка сперматозоида, в которой находится ядро, проникает в яйцеклетку, их ядра сливаются, давая начало новому организму – одноклеточной зиготе, которая, подобно всем соматическим клеткам, содержит двойной набор хромосом. Зигота делится на две клетки, каждая из которых – вновь на две, те – вновь на две и т. д. Клетки делятся митотически, т. е. в каждом последующем поколении клетки диплоидные, они обладают двойным набором хромосом.

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

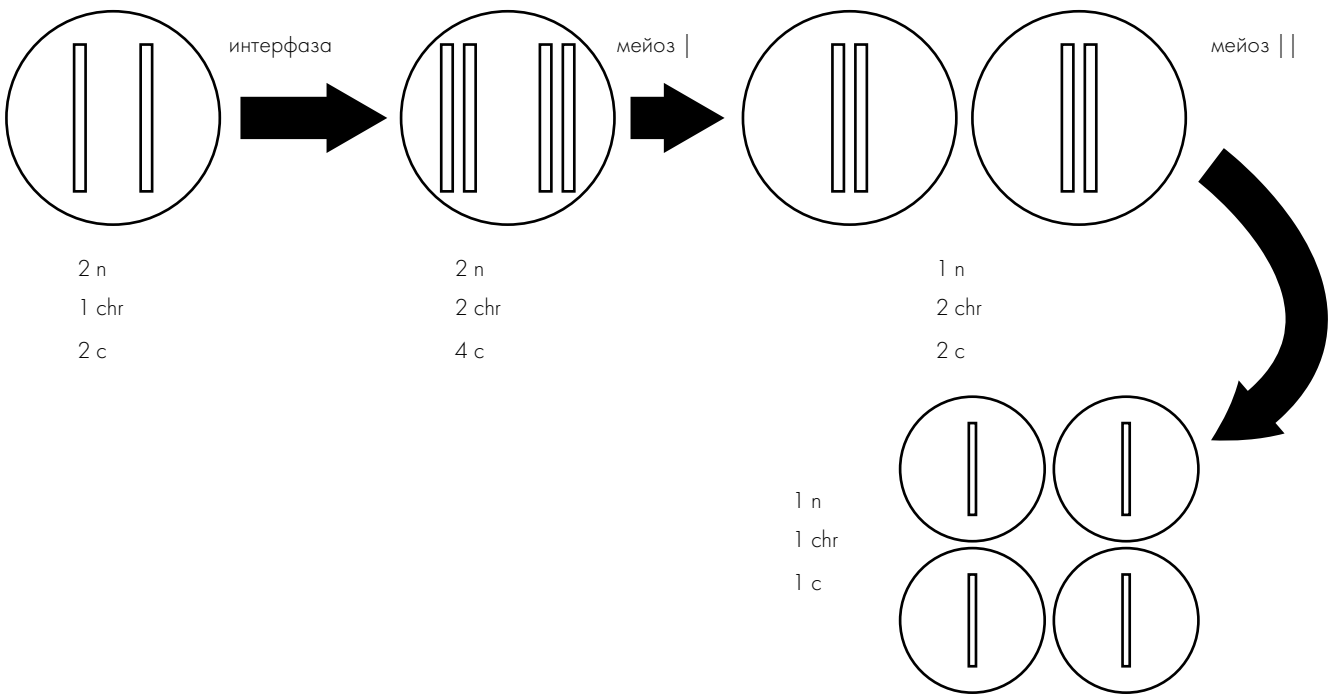


ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Организм человека, состоящий из 10^{24} клеток, образуется из одной-единственной клетки – зиготы.

Но не все клетки таковы. Часть из них почему-то ведет себя иначе. Это **первичные половые клетки**. Одно из основных условий, необходимых для существования вида при наличии полового процесса, – это сохранение постоянного числа хромосом из поколения в поколение. Это обеспечивает **мейоз** – тип клеточного деления, при котором происходит уменьшение (редукция) числа хромосом вдвое: из *диплоидного (2n)* в *гаплоидный (1n)*. Благодаря мейозу создаются новые комбинации генетического материала путем различных сочетаний материнских и отцовских генов. Геном каждой клетки состоит наполовину из отцовских, наполовину из материнских хромосом: 46 хромосом каждого человека – это 23 пары гомологичных хромосом, в каждой из которых одна хромосома отцовская, другая – материнская. При мейозе происходит только одно удвоение (репликация) ДНК, за которым следуют два митотических деления, в результате чего из одной диплоидной клетки образуются четыре гаплоидные, имеющие по 23 хромосомы. Но – и это очень важно! – из каждой клетки-предшественницы у мужчин образуется 4 сперматозоида, у женщин – одна яйцеклетка.

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ХРОМОСОМ ПРИ МЕЙОЗЕ



На пятой неделе первичные половые клетки мигрируют в область зачатка половых желез (гонад), не содержавших до этого момента собственно половых клеток. Эти зачатки индифферентные, т. е. имеют совершенно одинаковое строение у будущих мальчиков и девочек. Попав в половые железы, половые клетки начинают энергично делиться **митотически**. Митотически делящиеся женские половые клетки называют **оогониями**, а соответствующие мужские – **сперматогониями**. Характер митотической активности клеток в будущих мужских и женских половых железах сильно различается.

Оогенез и сперматогенез

В результате деления образуются **ооциты (яйцеклетки) первого порядка (первичные ооциты)**, которые остаются в этом состоянии вплоть до периода полового созревания. У девочек первое деление мейоза начинается в период внутриутробного развития, впервые завершается к моменту полового созревания, а в последний раз у женщины – накануне менопаузы, т. е. перед прекращением менструаций, что происходит обычно в возрасте около 50 лет.

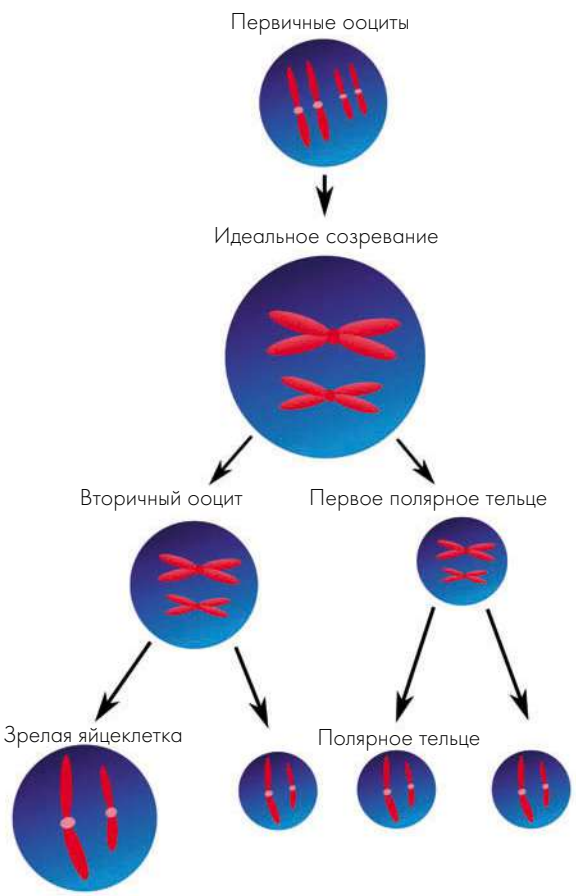
Сперматогенез – это процесс образования сперматозоидов, при котором из одной диплоидной клетки-предшественницы в результате мейоза возникают четыре гаплоидных сперматозоида. У плодов мужского пола сперматогонии развиваются из первичных половых клеток, мигрирующих в семенники на ранних стадиях эмбрионального развития. Лишь после достижения половой зрелости (в среднем 14 – 16 лет) сперматогонии начинают быстро размножаться митотически, при этом часть их потомков становятся стволовыми, т. е. сохраняют способность к непрерывным неограниченным делениям, другие сперматогонии проходят ограниченное число последовательных митозов, после чего приступают к мейозу. Этот процесс продолжается в течение всего времени, пока у мужчины происходит сперматогенез, что может длиться в течение всей жизни.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Существует заблуждение, что образование сперматозоидов прекращается у мужчин после 60 лет. Это не так. Способность производить сперматозоиды сохраняется у мужчин до глубокой старости. Причем сперматозоиды жизнеспособные и полноценные. Они могут оплодотворить яйцеклетку и зачать здорового ребенка. История изобилует примерами рождения прекрасных детей от немолодых мужчин.

Мужская и женская половые клетки отличаются по строению и функции: сперматозоид – маленькая подвижная клетка, очень богатая митохондриями, которые снабжают его энергией для движения, в то время как яйцеклетка – самая большая клетка человеческого организма (диаметр 150 – 200 мкм), содержащая не только значительные запасы питательных веществ, но и матричные РНК, которые будут использоваться на ранних стадиях развития зародыша. Яйцеклетка окружена питающими ее фолликулярными клетками и образует специализированную структуру – фолликул (граафов пузырек), заполненный фолликулярной жидкостью, содержащей женские половые гормоны эстрогены.

ОООГЕНЕЗ



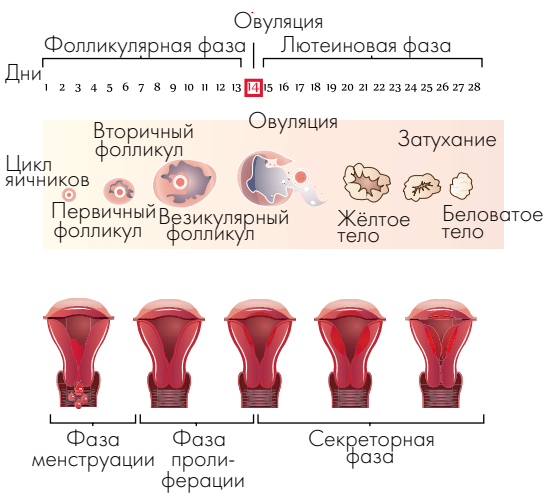
Физиология женской половой системы

Овариально-менструальный цикл

После созревания пузырек, находящийся непосредственно под покровным эпителием яичника и даже приподнимающий его, разрывается. **Яйцеклетка (вторичный ооцит)**, окруженная блестящей оболочкой и фолликулярными клетками, входит в свободную брюшную полость (овуляция), откуда попадает в маточную трубу. В обоих яичниках новорожденной девочки около 2 млн ооцитов первого порядка. К началу полового созревания в яичниках остается около 300 тыс. первичных ооцитов, большинство из которых также гибнет в течение периода половой зрелости. У женщины созревает лишь 300 – 400 яйцеклеток. Созревание ооцитов приостанавливается на стадии метафазы II мейотического деления. Уже в просвете трубы после оплодотворения завершается мейоз, в результате чего образуется яйцеклетка, обладающая гаплоидным набором хромосом.

У женщин созревание и выделение яйцеклетки из пузырчатого фолликула яичника происходит циклически. Этот процесс называется **овуляцией**. Овуляция сопровождается значительными изменениями во всей половой системе. Если оплодотворение яйцеклетки не происходит, наблюдаются отторжение поверхностного функционального слоя слизистой оболочки матки и разрыв сосудов, наступает кровотечение из половых путей – **менструация**. Повторяющиеся в определенном ритме кровянистые выделения из влагалища получили название **менструального цикла**. Менструальные циклы являются характерным признаком нормальной деятельности женской половой системы.

ОВАРИАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНЫЙ ЦИКЛ



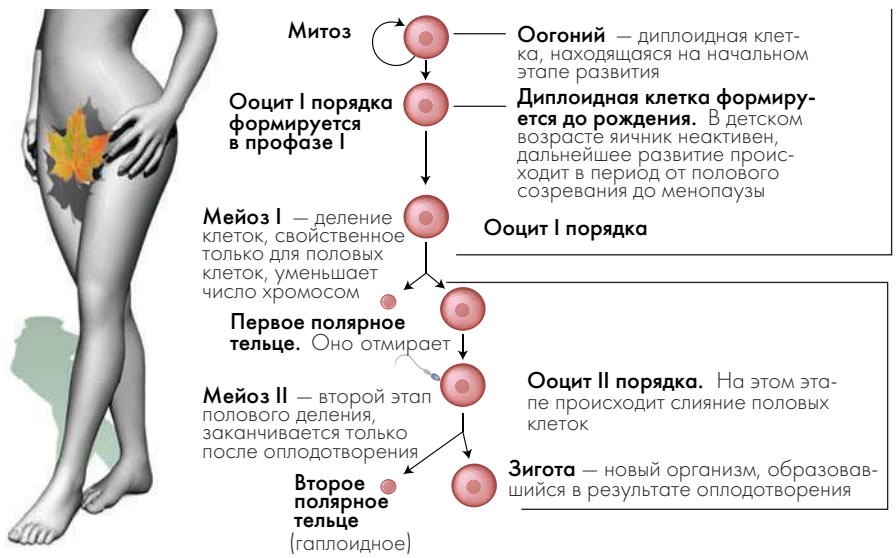
Менструации начинаются в период полового созревания обычно в возрасте 12 – 14 лет (**менархе**), иногда немного раньше (в 9 – 10) или позже (15 – 16 лет). Независимо от принадлежности к различным этническим группам у всех здоровых фертильных (обладающих репродуктивной способностью) женщин средняя продолжительность нормального менструального цикла (от первого дня предыдущей до первого дня последующей менструации) составляет 21 – 35 дней, в большинстве случаев (75 % женщин) – 28 дней, что соответствует лунному месяцу. Величина кровопотери в менструальные дни 40 – 60 мл (в среднем 50 мл). Продолжительность нормальной менструации от 2 до 7 дней. Регулярный менструальный цикл обычно нарушается после 45 – 50 лет в связи с угасанием гормональной и репродуктивной функций яичников, при этом интервал между менструациями увеличивается и, наконец, наступает последняя овуляция, так называемая **менопауза**.

Регуляция **менструального** цикла осуществляется при участии гипоталамуса, гипофиза и яичников. Овариально-менструальный цикл находится под гормональным контролем. Генератором этого менструального ритма являются яичники. В менструальном цикле различают три фазы. При 28-дневном цикле **менструальная фаза** длится около четырех дней. Функциональный слой слизистой оболочки матки отторгается, наступает кровотечение. После прекращения менструации остается базальный слой слизистой оболочки, в котором сохраняются участки маточных желез.

В **постменструальной фазе** под влиянием женского полового гормона эстрогена функциональный слой эндометрия регенерирует, он утолщается, железы восстанавливаются. Эта фаза длится с 5 по 14 – 15-й день, а в это время под влиянием растет новый везикулярный фолликул, который достигает зрелости к 14 дню, стенка его лопается и яйцеклетка выпадает в брюшную полость. Матка становится способной к восприятию оплодотворенной яйцеклетки.

В **предменструальной фазе** (15 – 28 дни) железы и слизистая оболочка матки растут, набухают, секреция желез резко возрастает, толщина функционального слоя эндометрия быстро увеличивается, растут и его сосуды. Если яйцеклетка не оплодотворяется, начинается обратное развитие желтого тела, продукция прогестерона резко уменьшается, функциональный слой эндометрия начинает сморщиваться, спиральные артерии все больше закручиваются, и кровоток через них уменьшается, наступает их спазм. В результате этого возникает ишемия эндометрия и его дегенеративные изменения. Вслед за спазмом происходит расслабление стенки и восстановление кровообращения, но сосуды становятся ломкими, рвутся, функциональный слой отторгается, при этом повреждаются и вены, начинается кровотечение. Наступает очередная менструация.

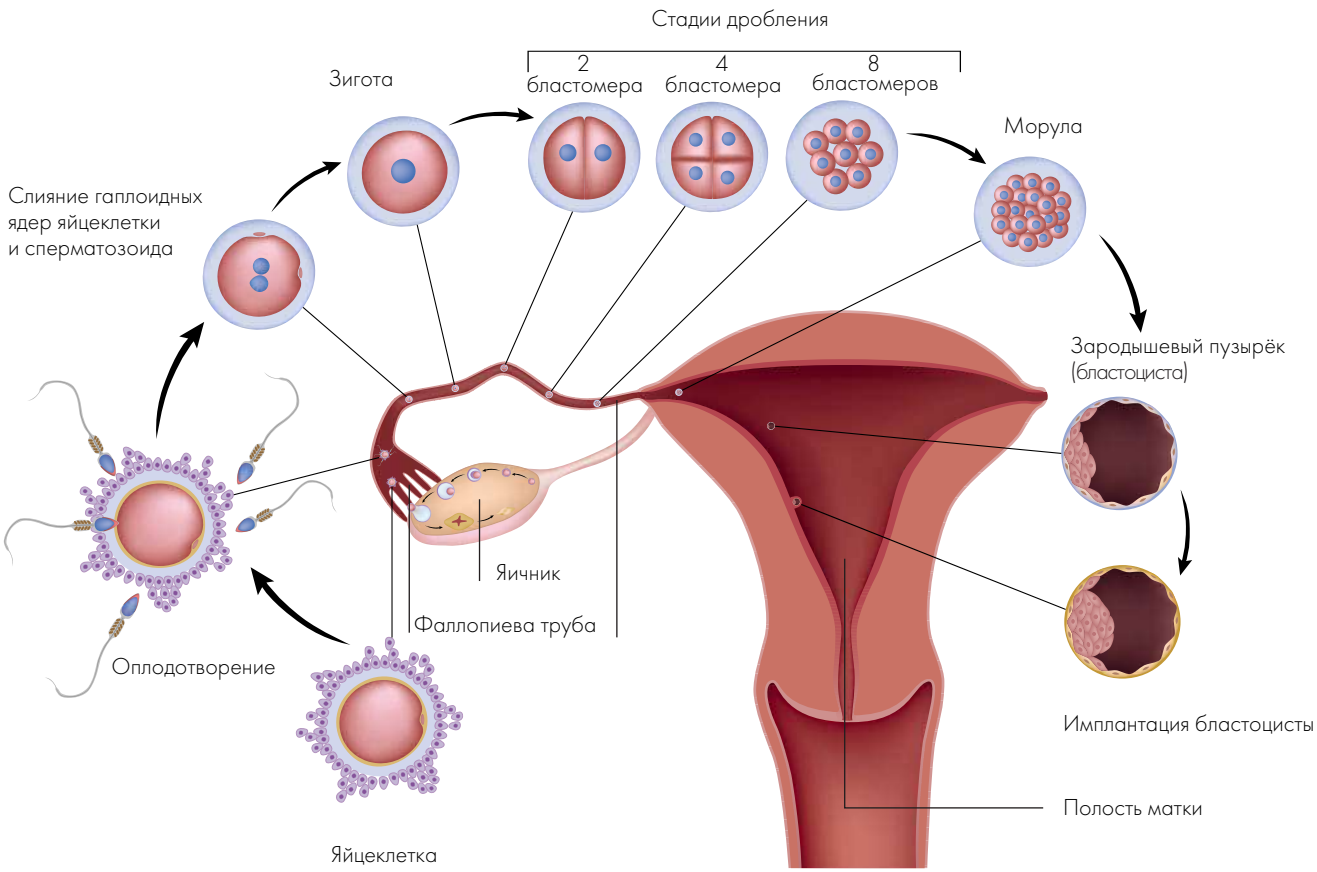
ОOГЕНЕЗ – ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И СОЗРЕВАНИЕ ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК



Тайна рождения человека

Оплодотворение – процесс слияния сперматозоида и яйцеклетки. Быстрые изменения, происходящие в цитолемме яйцеклетки, предохраняют ее от попадания в нее других сперматозоидов. После слияния половых клеток, которое происходит в маточной трубе, возникает новый организм – зигота. Примерно через 30 ч после оплодотворения одноклеточная зигота начинает делиться. Пока она движется по маточной трубе, из нее образуется 2 клетки, затем 4, 8 и т. д. Через 3 – 4 дня на стадии 16 клеток она напоминает маленькую ягоду и в этой стадии (**морула**) попадает в полость матки. Через 2 дня крошечный эмбрион, называемый теперь **бластоцистой**, прикрепляется к выстилке матки, т. е. происходит его **имплантация**, которая завершается через 5 – 9 дней после оплодотворения.

ОБРАЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗИГОТЫ

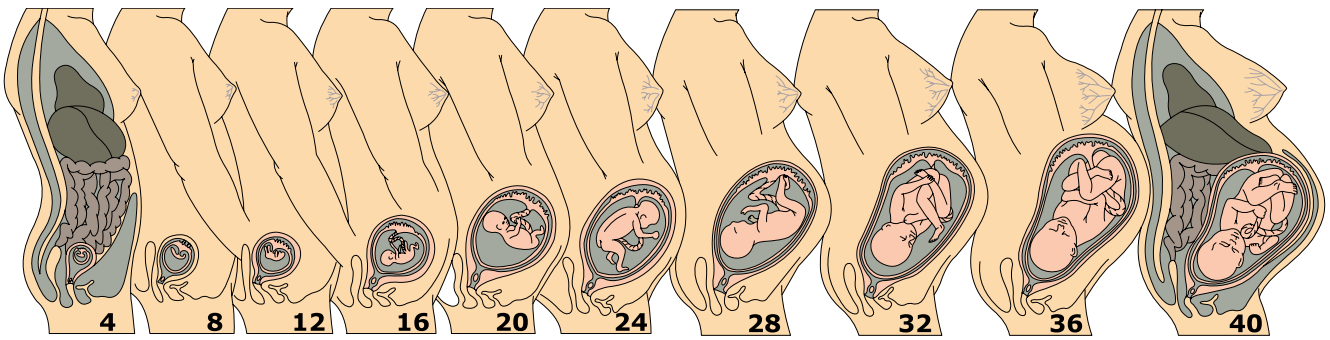


По мере того как имплантированная бластоциста врастает в ткани матки, она формирует плаценту, или послед. Через плаценту питательные вещества переходят из крови матери в кровеносную систему плода, поступая непосредственно в плод по сосудам пуповины. В обратном направлении (из кровеносной системы плода в материнский организм) движутся выделения плода. Кровь матери и плода не смешиваются: они разделены тонкой мембраной, через которую идет диффузия веществ. Другие части бластоцисты развиваются в плодные оболочки – внутреннюю, называемую **амнион**, и внешнюю – **хорион**, или ворсинчатая оболочка. Эти оболочки образуют своего рода тонкие мешки, окружающие плод. Амниотический мешок наполнен амниотической жидкостью, которая имеет постоянную температуру и защищает плод от физических повреждений. Хорион выполняет функции: трофическую (доставка питательных веществ к зародышу), дыхательную (обеспечивает поступление кислорода и выведение углекислого газа); выделительную (выведение продуктов обмена от эмбриона), защитную (защищает эмбрион от воздействия внешних неблагоприятных факторов).

Беременность

Беременность длится примерно 266 дней. Овуляция – наиболее благоприятное время для зачатия. Она происходит в середине менструального цикла, считая от начала последней менструации. Чтобы вычислить дату родов, беременная женщина должна к дате начала последней менструации прибавить 266 и еще 14 дней. Роды могут произойти примерно через 280 дней после начала последней менструации. Эти 280 дней разделяют на 10 лунных месяцев по 28 дней, или 40 недель. Девять календарных месяцев беременности могут быть разделены на три триместра примерно по 13 недель каждый.

На развитие ребенка очень влияет образ жизни матери: питание, физическая активность. Неоспоримо вредное влияние на здоровье ребенка и матери оказывают: курение, употребление алкоголя и другие вредные привычки. Беременная женщина нуждается в тщательно сбалансированной диете, включающей достаточное количество белков, жиров (особенно ненасыщенных), углеводов (включая клетчатку), витаминов, минеральных элементов, воды.



ВНИМАНИЕ!

Беременность – неподходящее время для серьезных тренировок или соревнований. Абсолютно противопоказаны беременным женщинам упражнения, связанные с прыжками или резкими движениями.

Наиболее полезны прогулки на свежем воздухе, плавание, зарядка с легкими гантелями. Все это можно делать до самых родов. Продолжительный сон и отдых также необходимы беременным, как и физические упражнения. Время сна можно варьировать, его должно быть достаточно, чтобы обеспечить отдых беременной женщине.

Огромную опасность для развивающегося ребенка представляют алкоголь и курение. Употребление около 100 г алкогольных напитков в день может привести к **развитию алкогольного синдрома плода** (АСП), который включает дефекты развития головы, лица, конечностей и сердца, уплощение верхней челюсти, умственную отсталость, повышенную возбудимость и ослабленную способность к обучению. Даже небольшое количество алкоголя во время беременности наносит вред ребенку. Прием многих лекарств может значительно усилить действие малой дозы алкоголя. АСП и других последствий можно избежать, если полностью воздерживаться от алкоголя во время беременности или в период подготовки к беременности.

Курение во время беременности также очень опасно для плода. Окись углерода в табачном дыме снижает количество кислорода в крови, никотин вызывает сокращение кровеносных сосудов, идущих к матке и плаценте, т. е. уменьшает приток крови и питательных веществ. У курящих матерей выше риск преждевременных родов, выкидышей, осложнений во время беременности и родов, вес ребенка при рождении меньше. Курение может привести к повышенной возбудимости, физическому и умственному отставанию у детей.

БЕРЕМЕННОСТЬ. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

ВНИМАНИЕ!

Курящие женщины должны прекратить курение задолго до того, как они забеременеют.

Внутриутробное развитие

Зародыш, или **эмбрион**, – организм, находящийся в теле матери от оплодотворения до рождения. В акушерстве зародышем называют организм лишь в течение первых восьми недель, когда происходят основные изменения его строения (эмбриональный период). Остальная, большая часть внутриутробного развития (с 9-й по 38 – 39-ю неделю) называется плодным, или фетальным, периодом (от *лат.* fetus – плод), а сам организм – плодом. В течение первого месяца развития происходит закладка основных органов зародыша. К концу четвертой недели эмбрион имеет длину около 6 мм. У него уже есть недоразвитая сердечная мышца, которая способна биться, начинает развиваться головной мозг, периферическая нервная система, глотка, лицо. На голове, очень большой по отношению к телу, формируются глаза. Тело имеет удлиненную форму и заканчивается маленьким остроконечным хвостиком. На 25-й день начинает биться сердце со скоростью 140 уд./мин. В течение 5 – 8-й недель у зародыша развиваются органы, появляются зачатки вначале верхних, а затем нижних конечностей в виде кожных складок, в которые позднее врастают закладки костей, мышц, сосудов и нервов. К концу второго месяца эмбрион достигает 2 см в длину. Начиная с третьего месяца развития (плодный период) происходит дальнейший рост и дифференцировка органов и тканей.

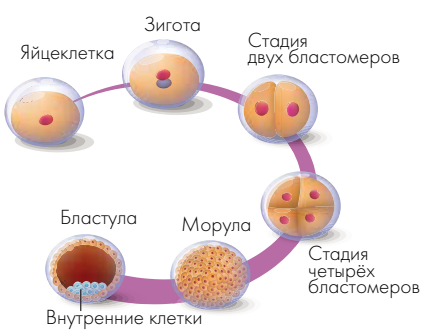
В конце второго – начале третьего лунного месяца у плода можно различить относительно большую голову, на которой видны рот, глаза и уши, туловище и конечности, на которых начинают развиваться пальцы. В конце третьего лунного месяца возникают движения конечностей, начинают образовываться ногти и инди ферентные наружные половые органы, которые возможно дифференцировать на четвертом лунном месяце. К концу первого триместра плод достигает 7,5 см в длину. На четвертом месяце тело плода формируется окончательно. По мере развития физических черт становятся хорошо видны ногти, брови и ресницы, кожа покрывается тонкими, как пух, волосками. Появляются сосательные движения. Плод достигает длины около 12 см и веса 100 – 120 г.

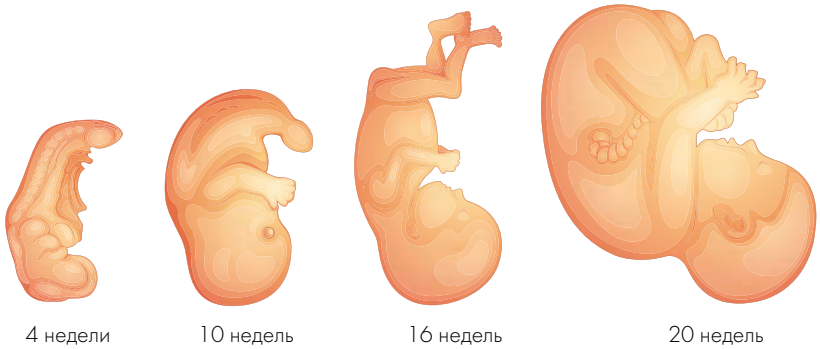
К пятому месяцу плод свободно движется внутри матки, прослушивается его сердцебиение. На пятом месяце начинают функционировать сальные железы, а также развиваться подкожная основа. К концу второго триметра плод достигает 30 см длины, вес его – 500 – 600 г.

К концу седьмого месяца мозг и нервная система полностью развиты, на теле почти исчезают волосы, похожие на пух, под кожей начинается отложение жира и она становится более гладкой, открываются веки, яички у мальчиков опускаются в мошонку.

В течение девятого месяца интенсивно формируется подкожная основа, пушок замещают настоящие волосы, уплотняются хрящи носа и ушной раковины, удлиняются ногти, выходя за пределы кончиков пальцев.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАРОДЫША

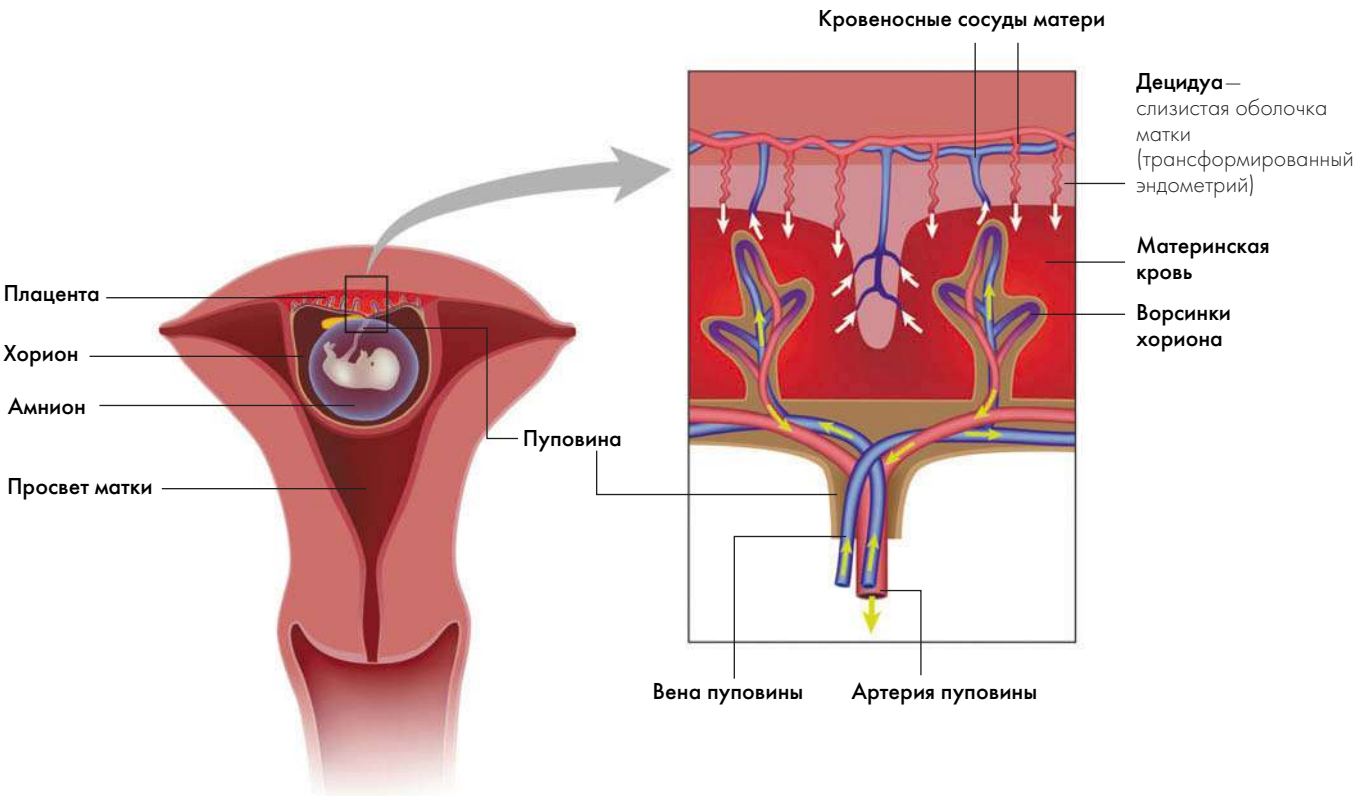




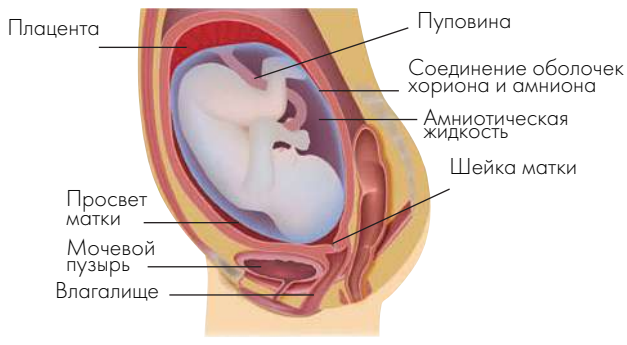
Плацента

Плацента – орган, который связывает организм матери (матку) с плодом и обеспечивает питание и защиту формирующегося ребенка. Плацента чаще всего образуется в слизистой оболочке матки за счет ее структуры и тканей растущего организма. Между материнской и плодной частью плаценты находятся углубления, заполненные материнской кровью. Сюда подходят кровеносные сосуды пуповины, где они разветвляются, образуя ворсинки хориона. В плаценте кровь матери и ребенка не смешиваются.

ПЛАЦЕНТА И ПУПОВИНА

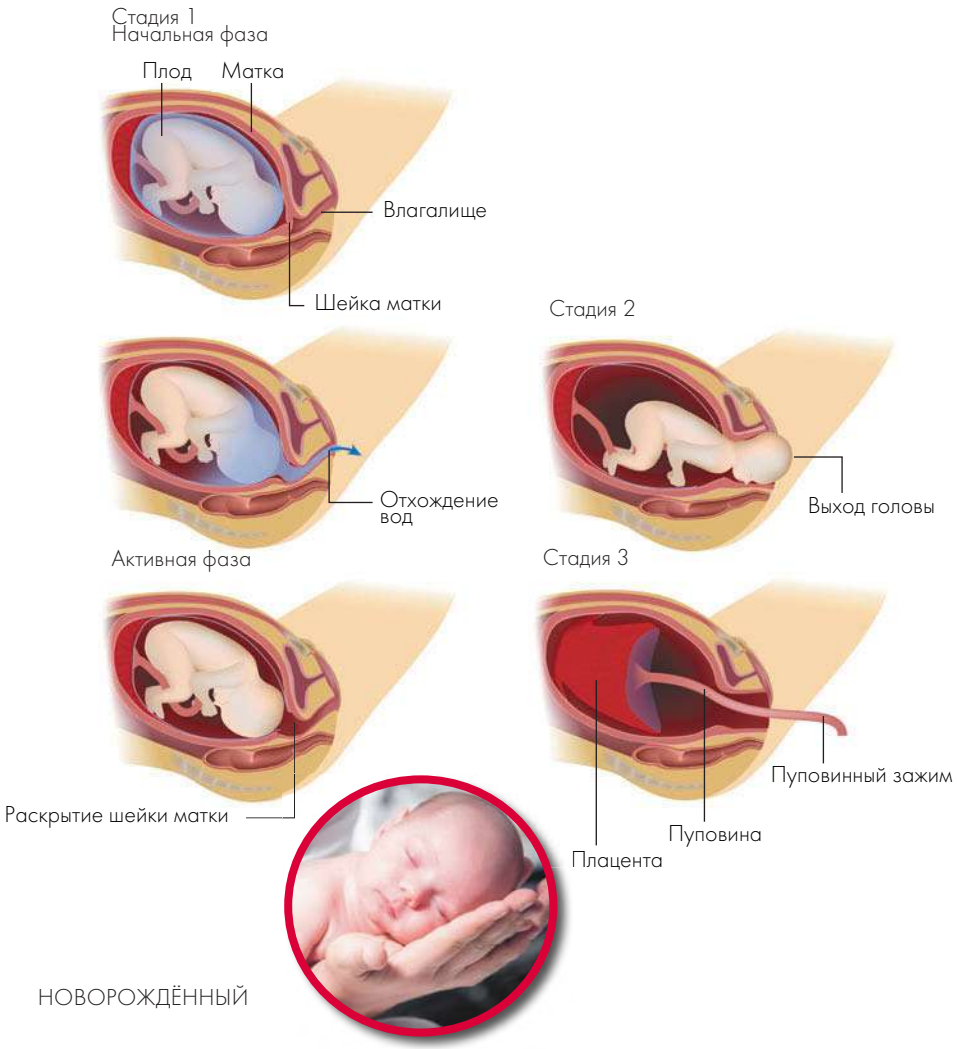


От матери через плаценту плод получает все необходимые питательные и минеральные вещества, воду, электролиты, витамины, антитела матери, а также выводятся продукты жизнедеятельности. Однако плацента неспособна защитить ребенка от некоторых вредных веществ, находящихся в крови матери, например наркотиков, алкоголя, никотина, многих лекарственных препаратов, а также вирусов.



Этапы родов

Роды – физиологический процесс, в результате которого на свет появляется новый организм. Выделяют несколько этапов: раскрытие шейки матки, изгнание (непосредственно роды) и последовый период (выход плаценты и оболочек плода). Началом родов считаются схватки – сокращения мускулатуры матки, благодаря которым раскрывается ее шейка. Полное раскрытие шейки матки – граница первого и второго этапов. В этот период происходит отток околоплодных вод. Время раскрытия шейки матки различно: от 1 до 12 часов. Как правило, при первых родах этот этап длится дольше, чем у рожающих повторно. Изгнание плода начинается с момента полного открытия шейки матки до непосредственно родов. На этом этапе в материнском организме для рождения ребенка подключаются мышцы диафрагмы и передней брюшной стенки, начиная активно сокращаться. В норме ребенок появляется головой вперед. На последовом этапе отслаивается плацента, а послед выводится из родовых путей матери.



Пол и его роль в жизни человека.

Биологическая и психосоциальная сущность пола

Что же собой представляет пол человека? Генетический пол человека зависит от наличия или отсутствия Y-хромосомы. Все клетки женского организма имеют две половые X-хромосомы, мужского – одну X- и одну Y-хромосому. **Генетический пол** определяет истинный, или гонадный пол (от *греч.* gone – семя), т. е. пол, обусловленный строением половой железы (яичка или яичника). В свою очередь, истинный пол представляет **гаметный** (от *греч.* gametes – супруг, gamete – супруга) **пол**, т. е. способность желез порождать сперматозоиды или яйцеклетки, и гормональный пол, или способность вырабатывать мужские (андрогены) или женские (эстрогены) половые гормоны.

Именно половые гормоны определяют **морфологический пол**, т. е. развитие мужских или женских половых органов и вторичных половых признаков, и мозговой (церебральный) пол. И наконец, **гражданский пол** – это пол, официально зарегистрированный при рождении.

ПОЛ ЧЕЛОВЕКА

Пол	Признаки	Характеристика	
		мужской пол	женский пол
Генетический	Хромосомы	XY	XX
Гонадный	Половая железа	Яичко(семенник)	Яичник
Гаметный	Половая клетка	Сперматозоид	Яйцеклетка
Гормональный	Гормоны	Андрогены	Эстрогены
Морфологический (телесный)	Морфологические		
	Длина тела	Больше	Меньше
	Масса тела	Больше	Меньше
	Туловище	Короче	Длиннее
	Размеры относительные		
	Конечности	Длиннее	Короче
	Плечи	Шире	Уже
	Таз	Уже	Шире
	Грудная клетка	Длиннее, шире	Короче, уже
	Живот	Короче	Длиннее
	Масса мышц	Больше	Меньше
	Подкожная жировая клетчатка	Меньше	Больше
Морфологический (телесный)	Кожа	Толще	Тоньше
	Волосы	Больше на лице, туловище, конечностях, обильные на лобке и животе до пупка	На лице отсутствуют, меньше на туловище, отсутствуют на животе
	Молочные железы	Не развиты	Развиты
Церебральный (мозговой)	Половые различия головного мозга		
Гражданский	Официальная регистрация при рождении	Мужчина	Женщина

Генетика пола

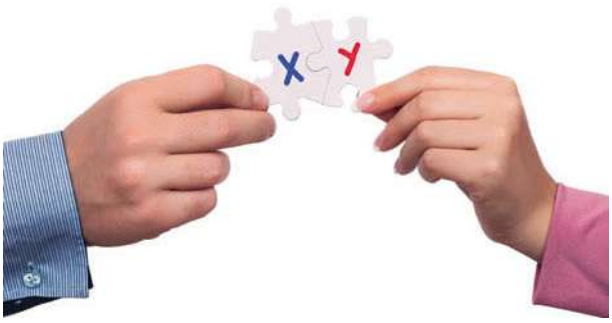
В 1994 г. группа американских и итальянских исследователей, возглавляемых **Джованни Камерино**, открыла на хромосоме X ген DSS, который направляет развитие индифферентной половой железы в яичник. Иными словами, ген DSS играет у эмбриона XX такую же роль, как ген SRY у эмбриона XY.

В организме и мужчин, и женщин вырабатываются одни и те же половые гормоны – мужские, андрогены (тестостерон) и женские (эстрогены и прогестерон), у мужчин преобладают первые (их уровень в 6 раз выше, чем у женщин), у женщин – вторые.

Совсем недавно американский ученый, профессор **У. Пэйдж** установил, что в Y-хромосоме имеется особый ген DAZ, который отвечает за плодовитость мужчины. Позднее Пэйдж обнаружил еще 12 ранее неизвестных генов. Таким образом, сегодня в Y-хромосоме известно 20 генов. Одиннадцать из них, включая DAZ, благоприятствуют мужской плодовитости, все они начинают экспрессироваться, лишь оказавшись в сперматозоиде после его созревания. Остальные 9 имеют аналоги в X-хромосоме. Они регулируют развитие эмбриона. Пэйдж утверждает, что больше генов в Y-хромосоме нет. Почему? По мнению ученого, Y-хромосома не участвует в кроссинговере, вернее, Y-хромосома обменивается лишь своим кончиком, который содержит несколько таких же генов, как в X-хромосоме. Но основная часть Y-хромосомы, где содержится SRY-ген, не участвует в кроссинговере. Могло ли это произойти по воле слепого случая в результате эволюции?!

Продукция мужского полового гормона (тестостерона) у плода человека начинается примерно в конце третьего месяца. Под влиянием тестостерона формируются мужские половые органы. Если на ранних этапах развития блокировать секрецию тестостерона, у животного XY развиваются половые органы самки (мужской псевдогермафродитизм). Если же на ранних стадиях плоду XX имплантировать тестостерон, развиваются более или менее характерные мужские половые органы(женский псевдогермафродитизм).

ХРОМОСОМА МУЖЧИНЫ



ВНИМАНИЕ!

Ощущение половой принадлежности подчиняется закономерностям осознания человеком своей сущности вообще и включает положительное свойство принадлежности к определенной мужской или женской половине человечества и отрицательное свойство исключения из той или иной группы.

В 1956 г. стало известно, что именно половые хромосомы определяют генетический пол. Прав был великий Аристотель, утверждавший: «Мужчина порождает мужчину». Сегодня известно, что именно Y-хромосома, которой обладают только мужчины, направляет развитие индифферентных половых желез по мужскому пути, превращая их в яички. Лишь в 1990 г. английский ученый **Питер Гудфеллоу** открыл в Y-хромосоме ген SRY, ответственный за этот процесс. В конце восьмой недели эмбрионального развития ген SRY экспрессирует специальный белок, который способствует формированию извитых семенных канальцев и образованию клеток Лейдига, которые начинают продуцировать тестостерон, т. е. превращению индифферентных половых желез в яички.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Пол определяет биологическую, психологическую и социальную жизнь человека, его половое воспитание, половое самосознание, половое поведение, половую роль и выбор полового партнера. Имеются определенные половые различия головного мозга, которые также обусловлены действием половых гормонов, в частности тестостерона во внутриутробном периоде. По мнению **Н. Гесшвинда**, именно тестостерон влияет на скорость роста развивающегося мозга и ответственен за различия в строении мозга у женщин и мужчин.

Между полами имеются не только значительные морфологические различия. Велики половые различия в психике, которые имеют под собой биологическую основу. Так, например, у женщин в среднем лучше развиты вербальные способности (от *лат.* verbalis – словесный), а у мужчин – математические и пространственные. Мальчики, как правило, позже начинают говорить и читать, чем девочки. Следует подчеркнуть, что генетический пол детерминирует (предопределяет) все признаки.

Половое созревание

При половом созревании, которое у девушек протекает в возрасте 9 – 13, у юношей в возрасте 11 – 15 лет, в организме происходят важнейшие морфофизиологические и психологические изменения, развиваются вторичные половые признаки, начинаются менструации (у девушек) и семяизвержения (у мальчиков). Все эти преобразования связаны с резким усилением синтеза и секреции гипоталамусом гонадотропин-рилизинг-гормона, который стимулирует выработку передней долей гипофиза фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов (см. раздел «Эндокринные железы»). Последние влияют на синтез и выделение половыми железами половых гормонов. Уровень тестостерона у юношей повышается в 10 – 20 раз. В это время половые гормоны стимулируют рост костей, который особенно выражен в 12 лет у девушек и в 14 – у юношей.

Половое созревание девушек

У **девушек** в периоде полового созревания развиваются молочные железы. Это начинается с появления небольших бугорков, затем увеличиваются соски и околососковые поля, молочные железы растут и округляются. Вслед за формированием молочных желез начинается оволосение лобка по женскому типу, появляются волосы в подмышечных впадинах, растут внутренние половые органы, щелочная среда во влагалище сменяется кислой, меняется форма таза. В связи с акселерацией средние сроки начала менструации 11,5 – 12,5 лет, сто лет тому назад эти сроки колебались в пределах 16 – 17 лет. У большинства девушек появляются выделения из влагалища.

Половое созревание юношей

У **юношей** процесс полового созревания начинается с увеличения яичек и их придатков, полового члена, простаты, семявыносящих протоков, семенных пузырьков. Очень важным проявлением полового созревания являются поллюции (ночные семяизвержения), которые оказывают и серьезное психологическое влияние. Вначале оволосение лобка происходит по женскому типу, набухают грудные железы, к концу периода (15 – 16 лет) начинается рост волос на лице, теле, в подмышечных впадинах, на лобке (по мужскому типу), пигментируется кожа мошонки, еще больше увеличиваются половые органы. Все это – хорошо видимые доказательства превращения юноши в мужчину. Появляются волосы на конечностях, затем на животе и позже всего на груди.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Степень оволосения тела мужчины зависит от уровня мужского полового гормона тестостерона в организме. Увы, это не касается волос на голове. Наоборот, высокое содержание гормона способствует облысению.

Тестостерон оказывает серьезное влияние на рост гортани, в связи с чем меняется тембр голоса. Это происходит в 13 – 14 лет. В связи с акселерацией ломка голоса наступает на 4 – 5 лет раньше, чем 100 лет тому назад. Именно повышение уровня гормонов в крови оказывает влияние на эротическое воображение, половое поведение, половую чувствительность. Чем выше уровень гормонов, тем чаще у юношей возникает эрекция полового члена, у девушек эрекция клитора, любрикация (первая фаза четырехфазного полового акта – фаза возбуждения). Половые гормоны «эротизируют» кору головного мозга. Те юноши и девушки, у которых раньше происходит половое созревание, ведут более активную сексуальную жизнь.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

Возраст, годы	Мальчики	Девочки
9 – 10	–	Рост костей таза, округление ягодиц. Рост сосков
10 – 11	Начало роста яичек и полового члена	Начало роста молочных желез. Рост волос на лобке
11 – 12	Активность секреции простаты	Рост наружных и внутренних половых органов. Изменения эпителия и мазков влагалища
12 – 13	Рост волос на лобке (сначала по женскому типу)	Пигментация сосков. Увеличение молочных желез
13 – 14	Быстрый рост яичек и полового члена. Уплотнение околососковой области	Рост волос в подмышечных впадинах. Начало менструации (в среднем 13,5 года, колебания от 9 до 17 лет). Первые менструации несколько лет могут быть без овуляции
14 – 15	Рост волос в подмышечной области, пушок на верхней губе. Начало изменения голоса	Самая ранняя нормальная беременность
15 – 16	Зрелые сперматозоиды (в среднем – 15 лет, колебания – от 11 лет 3 мес. до 17 лет)	Угри. Более низкий голос. Менструации принимают регулярный характер. Остановка роста скелета
16 – 17	Волосы на лице и туловище. Мужской тип растительности на лобке. Угри	
21	Остановка роста скелета	

Нормальное сексуальное развитие детей и подростков невозможно без тактичного, деликатного, правдивого сексуального образования. К сожалению, в нашей стране эта проблема особенно актуальна. До сих пор практически нет единой государственной программы полового воспитания, соответствующих специалистов, современной литературы. Безусловно, сексуальное образование ребенка должно начинаться в семье. Родители – лучшие учителя.

Несколько советов родителям

1. В доме должна царить атмосфера доверия. Ваш ребенок должен смело задавать вам любой вопрос. Дети начиная с 8 – 9 лет должны знать, что с ними произойдет в периоде полового созревания, чтобы впоследствии не испытывать страх.
2. Преодолейте неловкость, смущение и отвечайте на все вопросы ребенка любого возраста. Никогда не говорите: «Сейчас ты еще маленький (маленькая), расскажу, когда ты вырастешь».
3. Не бойтесь своего незнания. Если вы затрудняетесь ответить на какой-нибудь вопрос, честно признайтесь в этом своему ребенку. Обещайте узнать и рассказать. Обязательно сдержите свое обещание.
4. Называйте половые органы правильно. Помните – у человека нет органов «хороших» и «плохих».
5. Никогда не приходите в ярость, не ругайте, не пугайте и не наказывайте ребенка, если он:
   - произносит «матерные» слова;
   - занимается мастурбацией;
   - играет в сексуальные игры.

   В этих случаях лучше всего отреагировать шуткой. Спокойно и в доступной форме объясните ребенку, почему он не должен так поступать. Если вы не знаете, как это сделать, посоветуйтесь с компетентным специалистом и после этого поговорите с ребенком.
6. Объясните ребенку строение и функцию различных органов и систем, в том числе и половых. Обратите его внимание на морально-этические аспекты секса.
7. Говорите о сексуальных проблемах так же, как вы говорите о любимых животных или развлечениях, о еде или гигиене, о смене дня и ночи. Старайтесь иллюстрировать то, что вы говорите. Не ведите долгих бесед.
8. Не бойтесь говорить ребенку правду. Избегайте разговоров об аистах и капусте.
9. Рассказывайте и девочкам и мальчикам о менструации, эрекции, поллюциях.
10. С самого начала полового созревания расскажите о противозачаточных средствах, гомосексуализме, проституции и болезнях, передаваемых половым путем.
11. Обязательно расскажите ребенку о педофилии (педофилия – вид сексуального поведения, при котором взрослые стремятся провести половой акт с ребенком) и способах самозащиты от этого.

Сексуальность человека

Особая, чисто человеческая сексуальность является одной из важнейших отличительных особенностей человека разумного. **Ж. Лапланш** и **Ж.Б. Понталис** (1996) так определяют сексуальность: «Сексуальность – это не только особая активность и удовольствие, связанные с функционированием генитального аппарата, но также ряд возбуждений и действий, которые с самого раннего детства доставляют человеку удовольствие, не сводимое к удовлетворению той или иной физиологической потребности (дыхание, питание, испражнение и пр.) и составляющее один из элементов так называемой нормальной сексуальной любви».

Великий современный психолог **В. Франкл** пишет: «Человеческая сексуальность – это больше, чем просто сексуальность, и большим, чем просто сексуальность, она является в той степени, в какой она – на человеческом уровне – выступает носителем внесексуальных, личностных отношений». Обращаем особое внимание читателя: **сексуальность является неотъемлемой частью личности человека. З. Фрейд** показал, что сексуальные отношения имеют первостепенное значение и влияют на все стороны жизни человека, и в первую очередь на его психику.

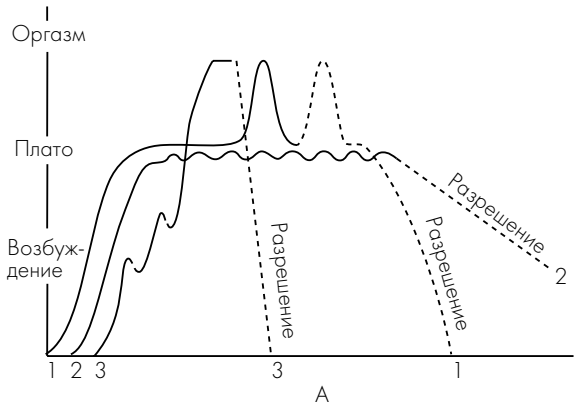
ВНИМАНИЕ!

Три краеугольных камня любви и счастья пары «мужчина–женщина» – психологическая, физическая и сексуальная гармония. Каждый человек должен знать это с юных лет. Секс придает особую прочность конструкции или, наоборот, разрушает ее. Без секса нет любви, счастья, гармонии, долговременных отношений. Но подлинно человеческий секс невозможен без любви.

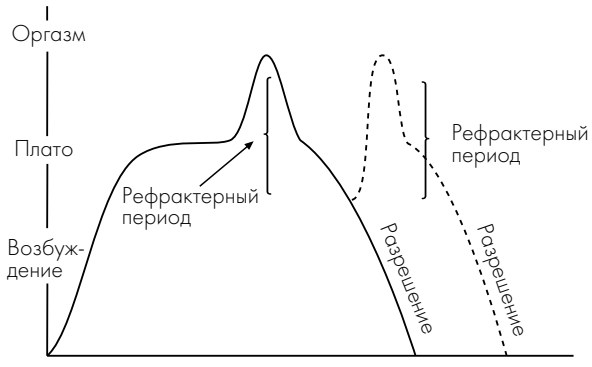
Половые органы, если умело и достойно – по-человечески, пользоваться ими, доставляют человеку высшую радость, наслаждение, позволяют выразить себя и познать другого. Основными являются половые железы – яички (у мужчин) и яичники (у женщин), вырабатывающие половые клетки и половые гормоны. Не будет преувеличением утверждение, что **основным половым органом человека является мозг**. Все в мозгу! Кроме того, к половым органам человека следует отнести всю поверхность его кожи и органы чувств.

Половой цикл

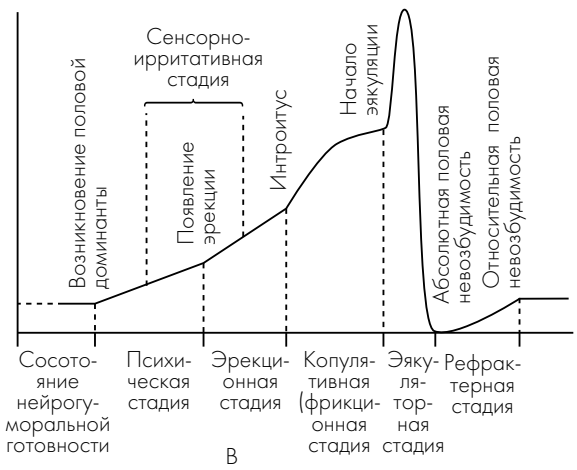
Половой цикл человека в связи с особенностями человеческой сексуальности тесно связан с психикой и зависит от многих психологических, личностных и межличностных факторов. **И у мужчины, и у женщины половой цикл состоит из четырех фаз, последовательно сменяющих друг друга: нарастающего полового возбуждения, сохранения полового возбуждения на одном уровне (плато), оргазма и расслабления (разрешения).** Эти фазы не всегда имеют четкие временные границы, они различны по интенсивности и длительности не только у разных людей, но даже у одного и того же человека. Как у мужчины, так и у женщины при половом возбуждении обязательно возникают две главные физиологические реакции: резкий прилив крови к половым органам (а у женщин и к молочным железам) и мышечное (вернее, нервно-мышечное) напряжение.



А



Б



В

Возбуждение у мужчины проявляется эрекцией. **Эрекция полового члена – главное условие мужского полового цикла.** Механизм эрекции описан выше. Эрекция связана с возбуждением парасимпатической нервной системы. Сексуальное возбуждение у женщины через 10 – 40 сек. приводит к изменениям женских половых органов, и в первую очередь к **любрикации** – увлажнению влагалища. Вначале на слизистой оболочке влагалища появляются отдельные капли, которые затем сливаются, увлажняя всю слизистую оболочку. Любрикация свидетельствует о готовности женских половых путей к половому акту, она продолжается на протяжении всего полового цикла, увеличивается объем клитора и его головки (эрекция). Как правило, на высоте эрекции при условии готовности женщины половой член вводится во влагалище (интроитус) и начинается собственно **копулятивная**, или **фрикционная, стадия** (от *лат.* copulatio – соединение; frictio – трение). Введение полового члена во влагалище и последующие фрикции усиливают половое возбуждение женщины до определенного уровня, после чего начинается фаза плато, во время которой сексуальное напряжение определенное время не нарастает и не снижается. Длительность этой фазы широко варьирует. Если фрикции продолжаются, половое возбуждение усиливается и развивается следующая фаза – оргазм (от *греч.* orgao – пылаю страстью). Оргазм – кульминация полового акта, в котором участвует весь организм человека. Оргазм – это самое высокое наслаждение, какое может испытывать человек. У мужчины оргазм достигается благодаря эмиссии (от *лат.* emissio – выпуск, испускание) и эякуляции (от *лат.* ejaculatio – извержение). Благодаря ритмичным сокращениям полового члена (пульсации), мышц промежности, простаты с интервалом в 0,7 – 0,8 сек. семенная жидкость перемещается в передний отдел мочеиспускательного канала и начинается семяизвержение. Как правило, у мужчин оргазм и эякуляция происходят одновременно, но это различные процессы. Эякуляция – это выброс спермы. Причем в ряде случаев она не сопровождается оргазмом.

Анатомо-физиологической основой женского оргазма являются ритмичные сокращения половых органов. Оргазм у женщин характеризуется одновременными ритмичными сокращениями мускулатуры матки, нижней трети влагалища («оргастической манжетки») и сфинктера прямой кишки. В начале оргазма мышцы сокращаются с большими интенсивностью и быстротой (интервал между сокращениями составляет примерно 0,8 сек.). Затем сила, длительность и периодичность сокращений снижаются. «Мягкий» оргазм может сопровождаться всего тремя-пятью сокращениями, тогда как сильный – 10 – 15. Однако у разных женщин и даже у одной и той же женщины некоторые оргазмы происходят мягко, с ощущением слабого трепета или тепла, а другие можно сравнить со «взрывом авиабомбы». Изменения при оргазме охватывают не только половые органы, но все органы и системы. Во время оргазма резко возрастает частота сердечных сокращений, которая может достигнуть 160 – 180 в 1 мин.; повышается артериальное давление (систолическое – на 30 – 90 мм рт. ст., диастолическое – на 20 – 40 мм рт. ст.); частота дыханий увеличивается до 36 – 42 в 1 мин; сокращаются скелетные мышцы, особенно мимические, межреберные, и мышцы живота.

Между мужским и женским оргазмами много различий, однако есть и важные анатомо-физиологические сходства: **оргазм сопровождается ритмическими сокращениями мышц половых органов, промежности, сфинктера прямой кишки; одни и те же нервы вызывают сокращение мышц у мужчин и у женщин**.

ВНИМАНИЕ!

Женский оргазм – одна из важных отличительных особенностей человека разумного. Современные исследователи единодушны в мнении, что женщина – единственное существо женского пола, которое способно испытывать оргазм.

Фаза разрешения

После эякуляции половое возбуждение спадает. Наступает **рефрактерный период**, длительность которого различна не только у различных мужчин, но и у одного и того же мужчины. У большинства мужчин в зрелом возрасте после эякуляции наступает **абсолютная рефрактерность**, т.е. абсолютная половая невозбудимость, когда практически эрекцию вызвать невозможно. Как правило, мужчина засыпает. Женщина должна знать об этом и не обижаться. На смену абсолютной приходит **относительная рефрактерность**, во время которой может наступить повторная эрекция и последующий половой акт.

Независимо от того, испытала ли женщина один или несколько оргазмов, вслед за оргазмом наступает фаза разрешения. Если после резкого возбуждения в фазе плато оргазм не наступил, фаза разрешения может затянуться; у многих женщин развивается **фрустрация** – тягостное психоэмоциональное состояние, вызванное острым чувством неудовлетворенности.

ВАЖНО!

Полноценная сексуальная жизнь продлевает молодость у людей, живущих половой жизнью 1 – 2 раза в неделю, на 29 % повышает содержание антител, обезвреживающих бактерии и вирусы, защищает от инфаркта.

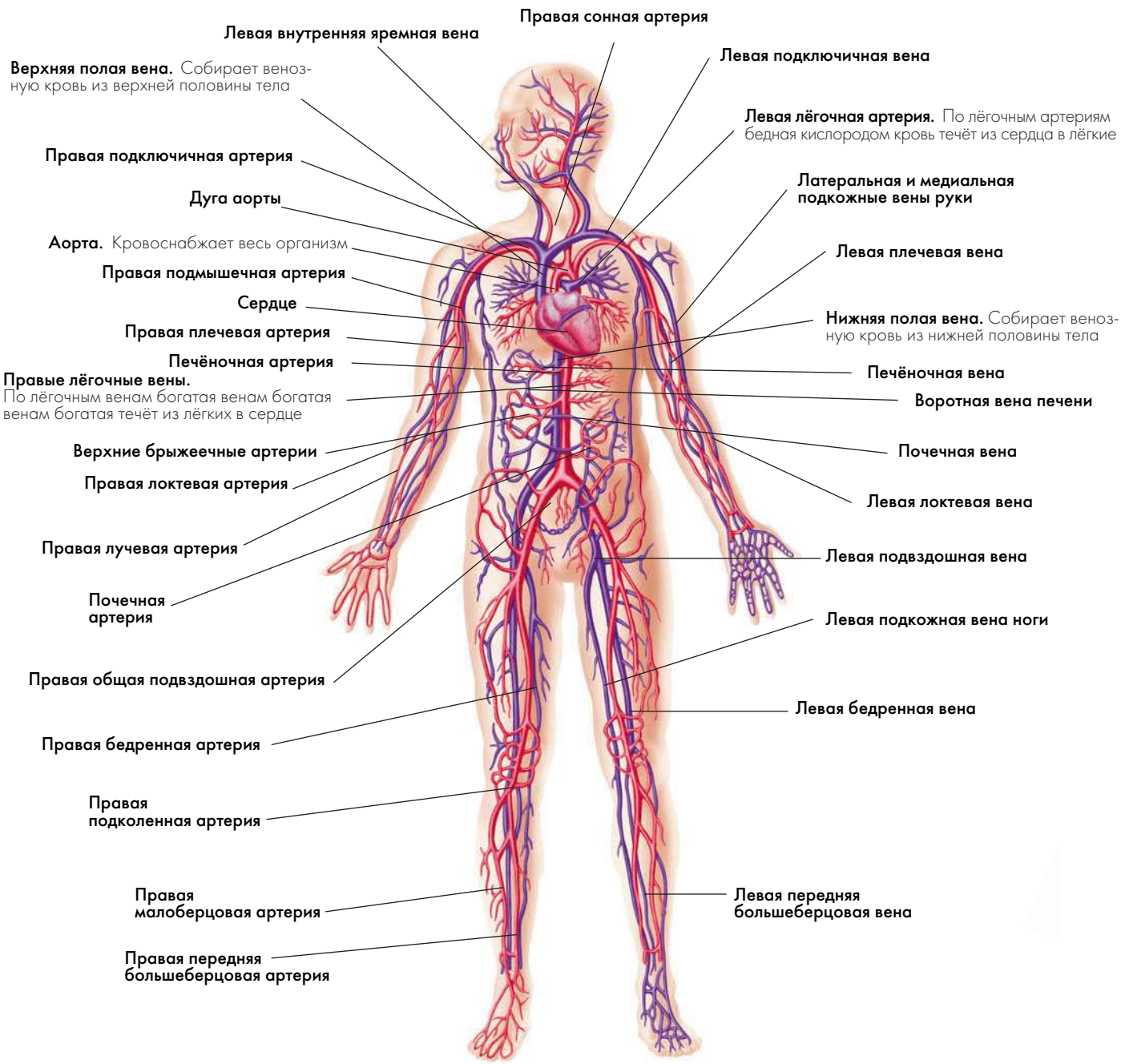
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Профессор Гамбургского института сексолог Вернер Хабермель пишет: «Секс – это физическая и психологическая тренировка, которая позволяет сохранять прекрасную форму».

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Жизнедеятельность организма возможна лишь при условии постоянной доставки каждой клетке питательных веществ, кислорода, воды и удаления продуктов обмена веществ. Эту задачу выполняет замкнутая сердечно-сосудистая система, представляющая собой комплекс сосудов, содержащих кровь, и сердце – центральный орган, обусловливающий движение крови. Кровеносные сосуды представлены **артериями, несущими кровь от сердца, венами,** по которым **кровь течет к сердцу**, и **микроциркуляторным руслом**, где осуществляется взаимодействие крови и тканей.

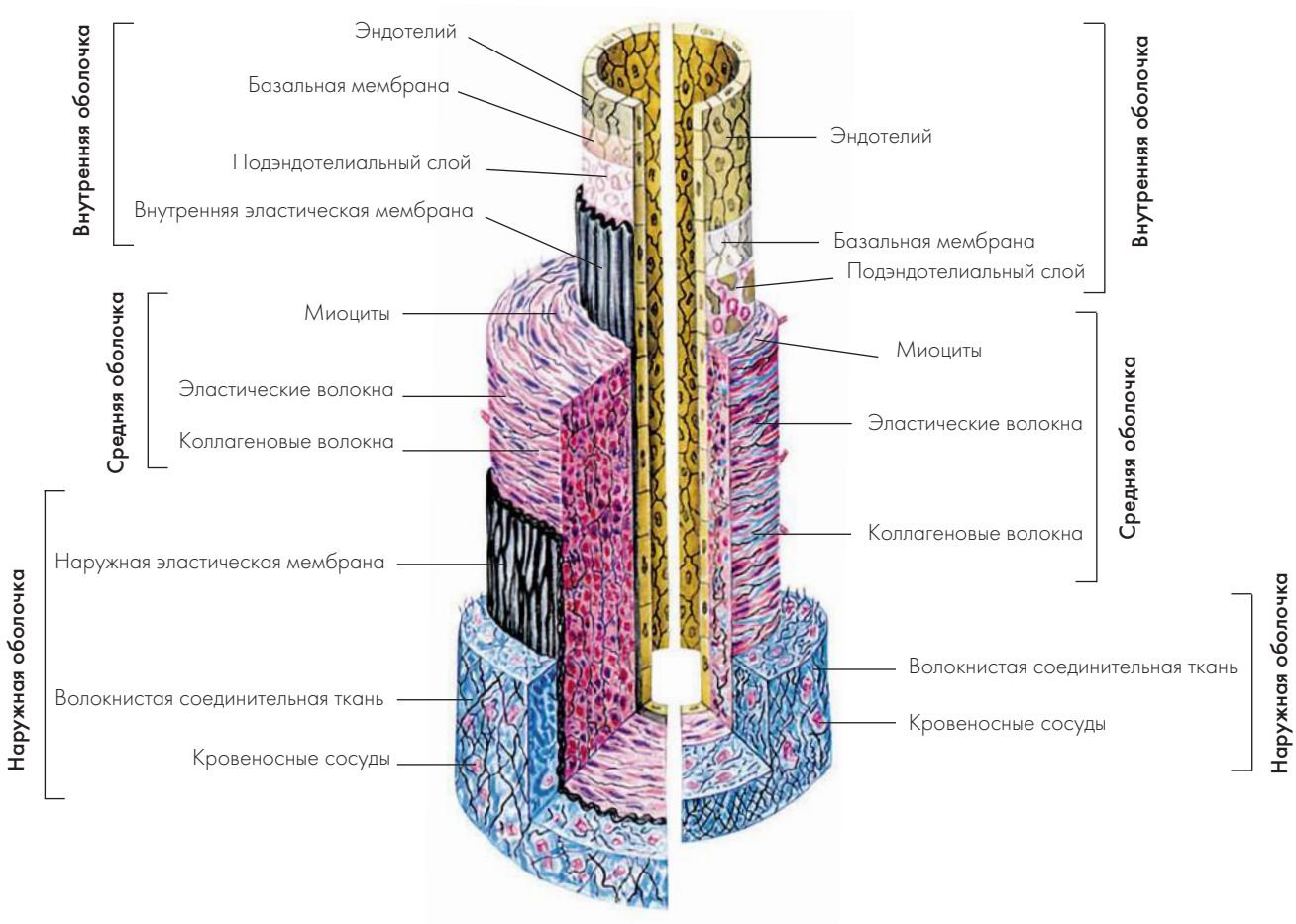
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА



Артерии и вены

По мере отдаления от сердца калибр артерий постепенно уменьшается вплоть до мельчайших артериол, которые в толще органов переходят в сеть капилляров, последние, в свою очередь, – в мелкие, постепенно укрупняющиеся вены, но которым кровь притекает к сердцу. Стенки **артерии и вены** состоят из трех оболочек: внутренней, средней и наружной. В средней оболочке артерия состоит из большего числа гладких мышечных клеток.

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ АРТЕРИИ И ВЕНЫ



Аорта

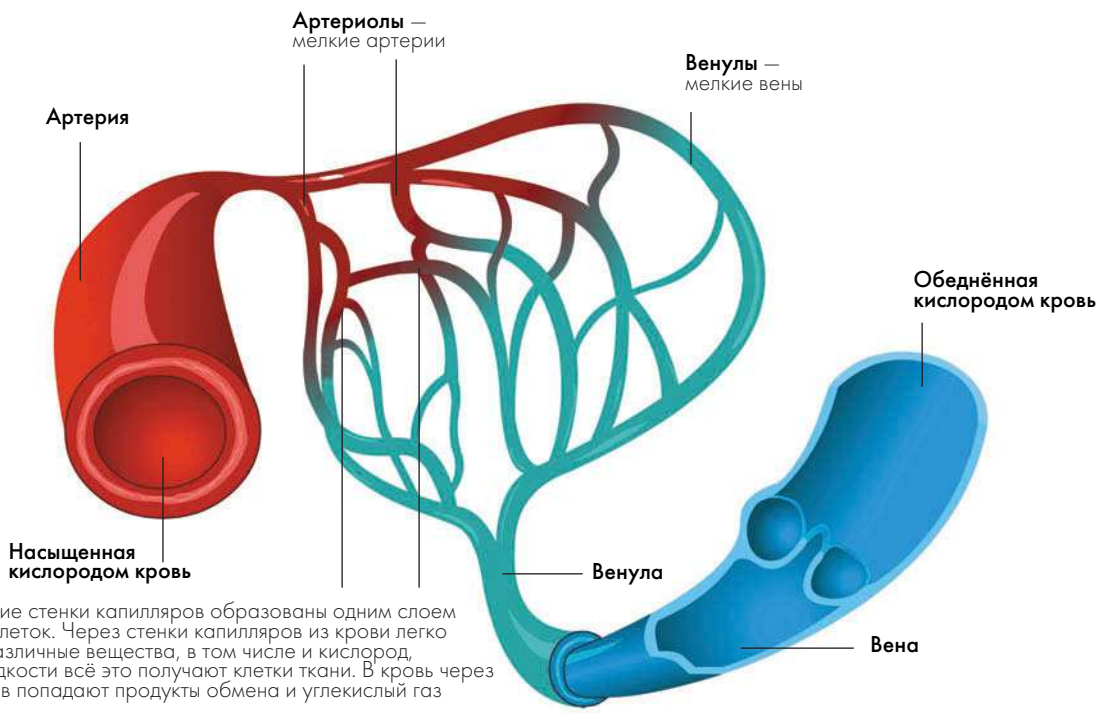
Аорта – самый крупный артериальный сосуд. Она начинается луковицей аорты, которая проходит в восходящую аорту, последняя - в дугу аорты, изгибаясь влево, направляется в нисходящую часть аорты, которая подразделяется на грудную и брюшную аорты.

Микроциркуляторное русло

Дистальная часть сердечно-сосудистой системы – **микроциркуляторное русло** обеспечивает взаимодействие крови и тканей. Оно начинается самым мелким артериальным сосудом – артериолой, от которой отходят прекапилляры и истинные капилляры. В исходной точке истинных капилляров находятся гладкомышечные прекапиллярные сфинктеры, регулирующие кровоток. Истинные капилляры вливаются в посткапилляры (посткапиллярные венулы), которые образуются благодаря соединению двух или нескольких капилляров. Посткапилляры, сливаясь между собой, образуют венулы, которые вливаются в вены.

Кровеносные сосуды отсутствуют лишь в эпителии кожи и слизистых оболочек, в волосах, ногтях, роговице глаза и суставных хрящах. Каждая артерия распадается на более мелкие сосуды. Наиболее важный отдел кровеносной системы – это **капилляры**, именно они осуществляют обмен веществ (в том числе газообмен). Общая обменная поверхность капилляров взрослого человека достигает 1000 м^2.

МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО



Капилляры. Тонкие стенки капилляров образованы одним слоем эндотелиальных клеток. Через стенки капилляров из крови легко диффундируют различные вещества, в том числе и кислород, а из тканевой жидкости всё это получают клетки ткани. В кровь через стенки капилляров попадают продукты обмена и углекислый газ

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

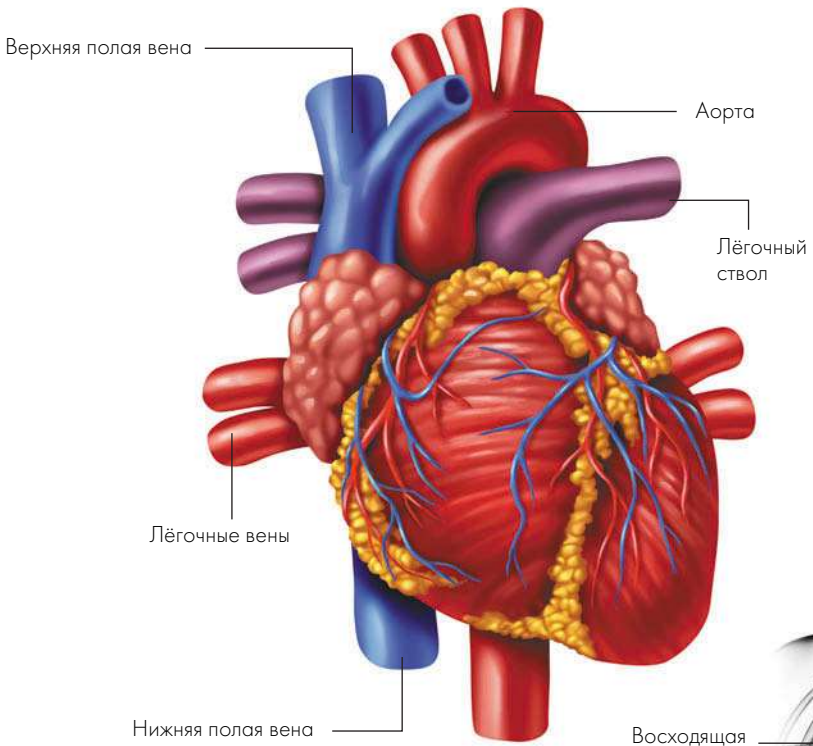
Если все кровеносные сосуды человека вытянуть в одну линию, ее длина составит 100 000 км, что в 2,5 раза больше длины экватора Земли.

Общее количество вен больше, чем артерий, а общая величина венозного русла превосходит артериальное. Скорость кровотока в венах меньше, чем в артериях, в венах туловища и нижних конечностей кровь течет против силы тяжести.

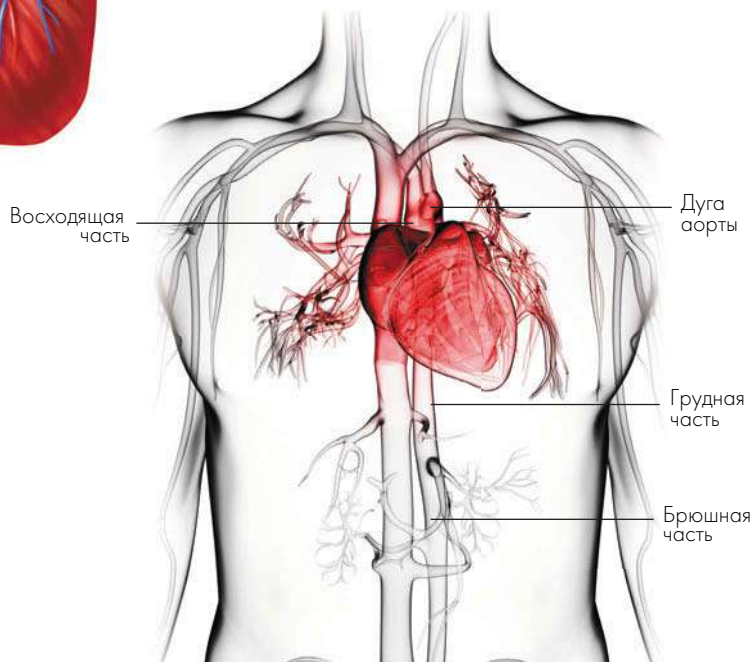
Мотор жизни

Сердце представляет собой полый мышечный орган, расположенный симметрично в средостении. Размеры сердца здорового человека коррелируют с величиной его тела, а также зависят от интенсивности обмена веществ, физической нагрузки. Средняя масса сердца у женщин 250 г, у мужчин 300 г. Сердце внутри разделено на четыре полости: **правое** и **левое предсердия** и **правый** и **левый желудочки**. Желудочки разделены **межжелудочковой перегородкой**.

СТРОЕНИЕ СЕРДЦА

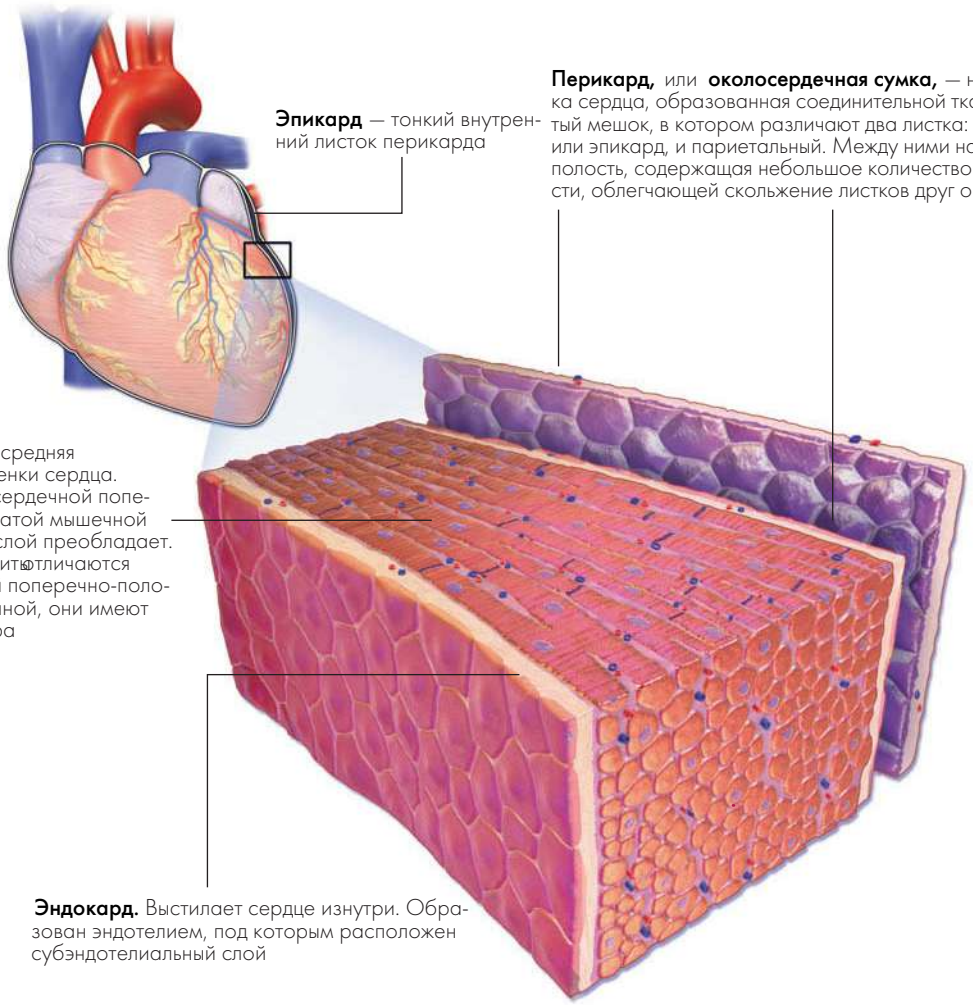


РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕРДЦА В ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ



Строение стенки сердца

Стенка сердца состоит из трех слоев: наружного, или эпикарда, среднего – миокарда, и внутреннего – эндокарда. Миокард предсердий и желудочков разобщен, что создает возможность отдельного их сокращения. Две артерии, правая и левая венечные, снабжают сердце кровью.



Эпикард — тонкий внутренний листок перикарда

Перикард, или **околосердечная сумка,** — наружная оболочка сердца, образованная соединительной тканью. Это замкнутый мешок, в котором различают два листка: висцеральный, или эпикард, и париетальный. Между ними находится плевральная полость, содержащая небольшое количество серозной жидкости, облегчающей скольжение листков друг о друга

Миокард — средняя оболочка стенки сердца. Состоит из сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани. Этот слой преобладает. Кардиомиоциты отличаются от скелетной поперечно-полосатой мышечной, они имеют одно-два ядра

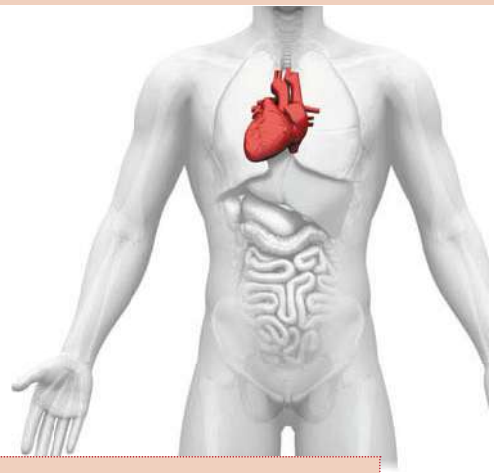
Эндокард. Выстилает сердце изнутри. Образован эндотелием, под которым расположен субэндотелиальный слой

После 30 – 40 лет в миокарде обычно начинается некоторое увеличение соединительной ткани, в которой появляются жировые клетки. По мере старения человека жировая ткань накапливается под эпикардом, утолщается эндокард.

Развитие мускулатуры тела влияет на величину сердца. Так, величина и масса сердца у людей, занятых физическим трудом, у спортсменов и у физически активных больше, чем у представителей умственного труда. Причем те виды спорта, при которых физическое напряжение носит продолжительный характер (например, велосипед, гребля, марафонский бег, лыжи), приводят к гипертрофии миокарда и увеличению размеров сердца. Бег, плавание на небольшие дистанции, бокс, легкая атлетика, футбол и некоторые другие виды спорта приводят к менее выраженному увеличению сердца.

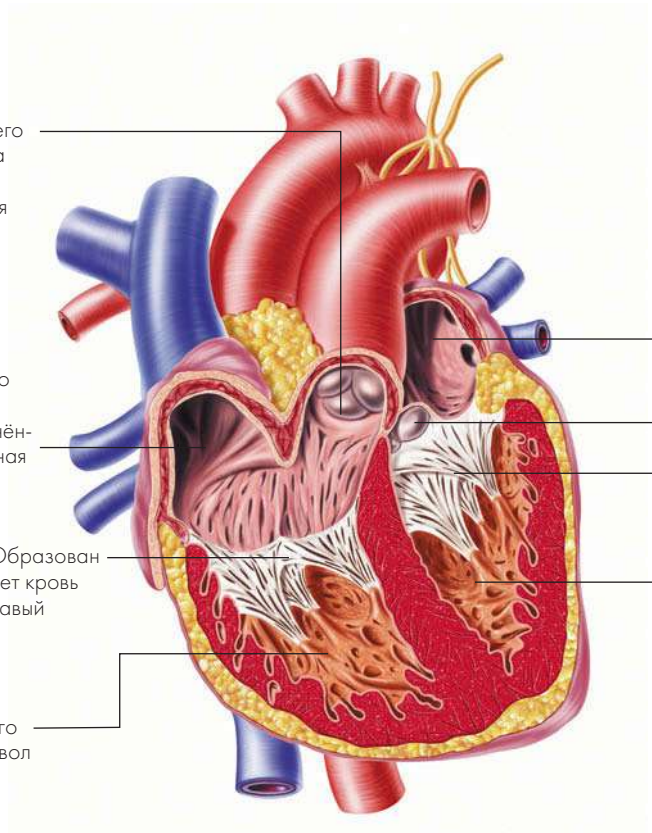
Как работает сердце

Сердечная мышца, в отличие от скелетных мышц, сокращается ритмично. Способность к ритмическому сокращению под влиянием импульсов, возникающих в самом сердце, является характерной особенностью миокарда. Это свойство называют **автоматизмом сердца.** Он связан с функцией клеток проводящей системы, по которой распространяется импульс.



Проводящая система сердца

Проводящая предсердно-желудочковая система сердца отвечает за его нормальную ритмичную работу. От **синусно-предсердного узла** импульс распространяется по мышечным клеткам предсердий и на **предсердно-желудочковый узел**. От этого узла отходит короткий **предсердно-желудочковый пучок**, ствол которого разделяется на две ножки – правую и левую. По **предсердно-желудочковому пучку** импульс с предсердий передается на желудочки, благодаря чему устанавливается регуляция ритма систолы предсердий и желудочков. Итак, предсердия связаны между собой синусно-предсердным узлом, а предсердия и желудочки – предсердно-желудочковым пучком. Проводящая система образована сердечными проводящими мышечными волокнами, богато иннервируемыми вегетативной нервной системой.



Лёгочный клапан. Через него кровь из правого желудочка поступает в лёгочный ствол, который вскоре разделяется на две лёгочные артерии

Правое предсердие. В него по нижней и верхней полым венам втекает кровь, обеднённая кислородом и насыщенная углекислым газом

Трёхстворчатый клапан. Образован тремя створками. Пропускает кровь из правого предсердия в правый желудочек

Правый желудочек. Из него кровь выходит в лёгочный ствол

Левое предсердие. В эту камеру по лёгочным венам приходит кровь, обогащённая кислородом

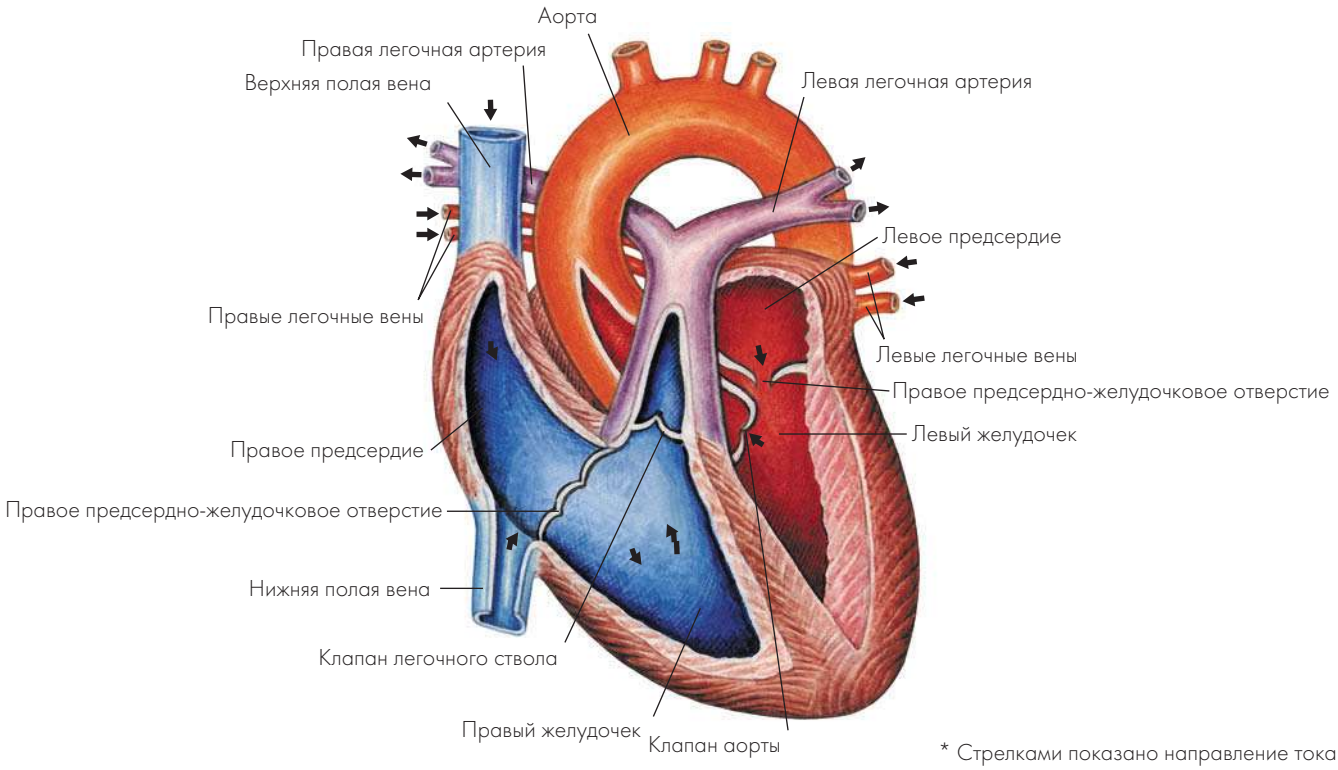
Аортальный клапан

Двустворчатый клапан. Состоит из двух створок, пропускает кровь из левого предсердия в левый желудочек

Левый желудочек. Из него обогащенная кислородом кровь выталкивается в аорту

Во время общего расслабления сердца (**диастола**) кровь из полых вен поступает в правое предсердие, из легочных вен – в левое предсердие. После этого наступает сокращение (**систола**) предсердий. Процесс сокращения начинается у места впадения верхней полой вены в правое предсердие и распространяется по обоим предсердиям, в результате чего кровь из предсердий через предсердно-желудочковые отверстия нагнетается в желудочки. Затем в стенках сердца начинается волна сокращений желудочков, которая распространяется на оба желудочка, и кровь из них нагнетается из правого желудочка в отверстие легочного ствола, из левого желудочка – в отверстие аорты, в это время предсердно-желудочковые клапаны закрываются. После этого наступает пауза. Полулунные клапаны аорты и легочного ствола препятствуют возвращению крови из аорты и легочного ствола в желудочки. Описанные последовательные сокращения и расслабление различных отделов сердца связаны с функцией проводящей системы сердца, по которой распространяется импульс.

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ КРОВИ В СЕРДЦЕ



* Стрелками показано направление тока крови

Сокращение кардиомиоцитов обеспечивает нагнетательную функцию сердца, благодаря которой кровь движется по сосудам. Этому способствуют и сокращение скелетных мышц. Сердце – это насос, нагнетающий кровь в сосуды. Каждое поперечнополосатое скелетное мышечное волокно является своеобразным «периферическим сердцем», сокращение которого приводит к продвижению крови по микроциркуляторному руслу. Мышцы, сокращаясь, способствуют движению крови по венам нижней половины тела против силы тяжести.

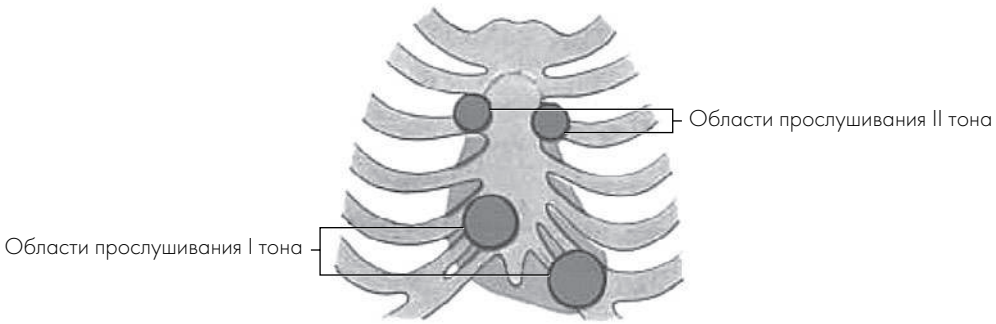
ВНИМАНИЕ!

Физическая активность облегчает работу сердца, а гиподинамия ухудшает, т. к. требует усиленной работы сердца, что является одной из важных причин нарушения его функции.

Прослушивание тонов сердца

В связи с изменением давления в полостях сердца клапаны сердца, легочной артерии и аорты открываются или закрываются. В начале систолы желудочков предсердно-желудочковые клапаны закрываются, а полулунные клапаны аорты и легочной артерии открываются. Во время диастолы желудочков происходит систола предсердий, предсердно-желудочковые клапаны открываются и желудочки заполняются кровью. Во время систолы и диастолы возникают тоны сердца: первый – **систолический** (более низкий и продолжительный) связан с сокращением миокарда желудочков, вибрацией сухожильных хорд и колебанием створок предсердно-желудочковых клапанов при их закрывании; второй – **диастолический** (короткий высокий) возникает в начале диастолы, когда закрываются клапаны аорты и легочного ствола.

ПРОЕКЦИИ ТОЧЕК ПРОСЛУШИВАНИЯ ТОНОВ СЕРДЦА

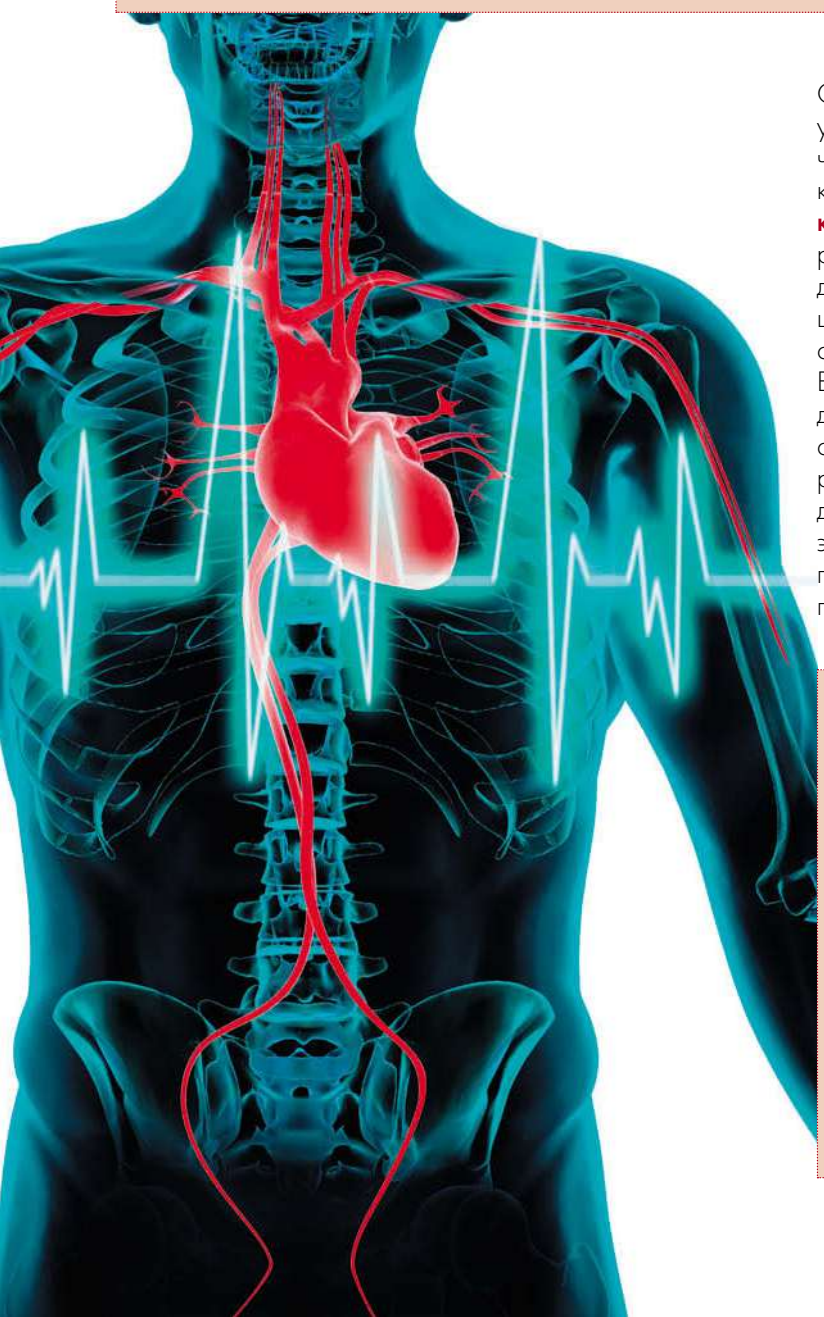


Систолический тон, возникающий при закрывании левого предсердно-желудочкового клапана, прослушивают в пятом межреберье слева от грудины в области верхушки сердца; систолический тон, возникающий при закрытии правого предсердно-желудочкового клапана – в месте соединения тела и мечевидного отростка грудины. Диастолический тон аортального клапана прослушивают во втором межреберье справа от грудины; диастолический тон клапана легочного ствола – во втором межреберье слева от грудины. Сердечный толчок, возникающий вследствие изменения положения сердца при систоле, благодаря чему левый желудочек ударяется о грудную стенку, определяется в пятом межреберье слева от грудины.

Частота сердечных сокращений в минуту составляет в возрасте одного года около 125 ударов в 1 мин., в два года – 105, в три года – 100, в четыре – 97, от пяти до десяти лет – 90, от 10 до 15 – 75 – 78, от 15 до 50 – 70, от 50 до 60 – 74, старше 60 лет – 80.

ЭТО ИНТЕРЕСНО!

В течение суток сердце бьется около 108 тысяч раз, в течение жизни – 2 800 000 000 – 3 100 000 000 раз; через сердце проходит 225 – 250 млн. литров крови.



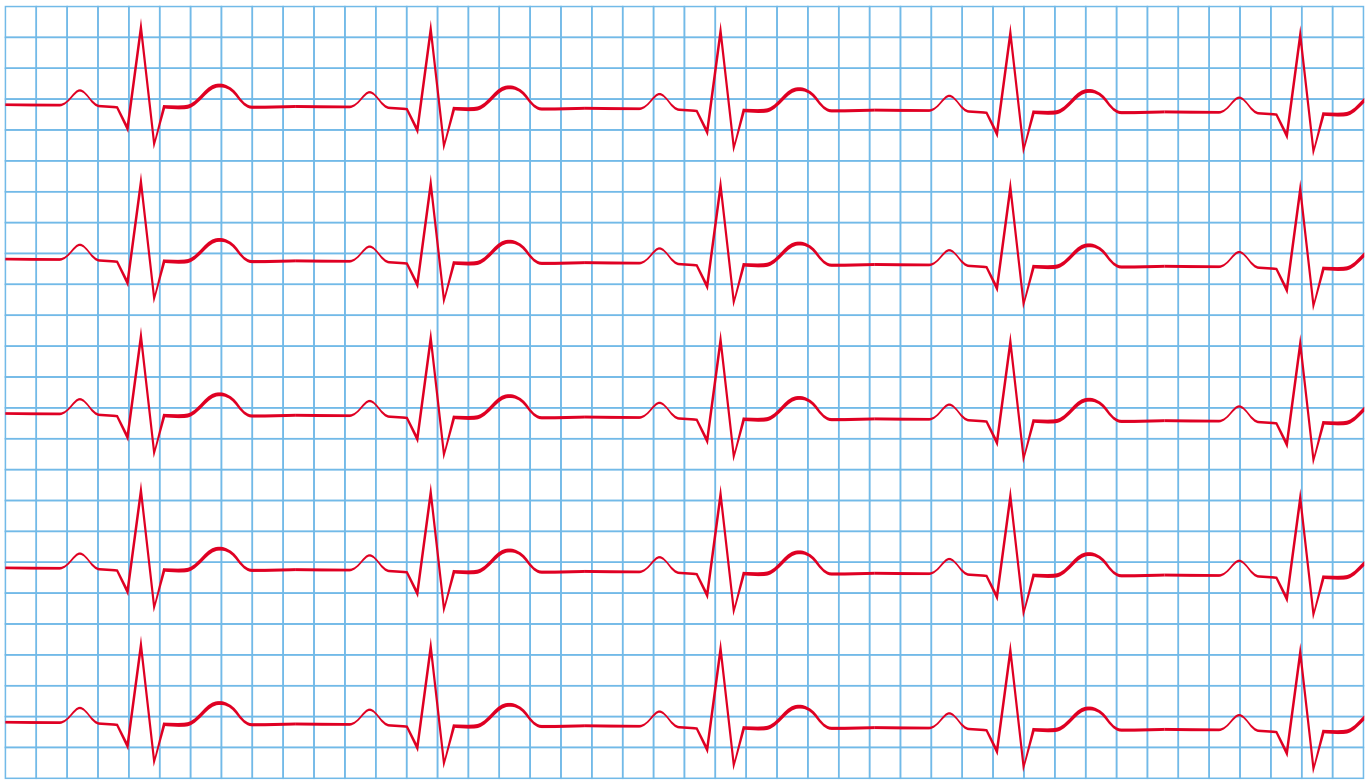
Сердце приспосабливается к постоянно изменяющимся условиям жизни человека. В покое желудочки взрослого человека выталкивают в сосудистую систему около 5 л крови в минуту. Этот показатель – **минутный объем кровообращения (МОК)** – при тяжелой физической работе возрастает в пять-шесть раз. Соотношение между МОК в покое и при максимально напряженной мышечной работе говорит о функциональных резервах сердца, а значит, о функциональных резервах здоровья. В то же время кровоток через сосуды самого сердца достигает 5 % общего МОК. При интенсивной физической нагрузке этот показатель возрастает в три-четыре раза, количество крови, выбрасываемое каждым желудочком во время систолы, составляет от 70 до 100 мл – это **ударный**, или **систолический, объем крови**. Этот показатель также увеличивается при физической нагрузке.

В покое сердце потребляет около 25 – 30 мл кислорода в минуту – около 10 % общего потребления кислорода организмом. При интенсивной мышечной деятельности потребление O_2 сердцем возрастает в три-четыре раза. В зависимости от нагрузки коэффициент полезного действия (КПД) сердца составляет от 15 до 40 %. Напомним, что КПД современного тепловоза достигает всего 14 – 15 %.

Электрокардиограмма

Биоэлектрическая активность сердца регистрируется с помощью **электрокардиографии**, полученная кривая называется **электрокардиограммой (ЭКГ)**. Впервые ЭКГ была записана в 1887 году **А. Уоллером**. В начале XX века **В. Эйнтховен** разработал прибор для точной регистрации небольших колебаний электрических потенциалов – струнный гальванометр. Эйнтховен предложил также три точки тела, на которые следует накладывать электроды. При положении электродов на правой и левой руках образуется отведение I, на правой руке и левой ноге – отведение II, а на левой руке и левой ноге – отведение III. В 1924 году Эйнтховену была присуждена Нобелевская премия «за открытие механизма электрокардиограммы». Нормальная ЭКГ состоит из нескольких зубцов и комплекса колебаний, который Эйнтховен назвал P, QRS и T. Небольшой зубец P отражает электрическую активность предсердий, а быстрый высокоамплитудный комплекс QRS и более медленный зубец T – электрическую активность желудочков.

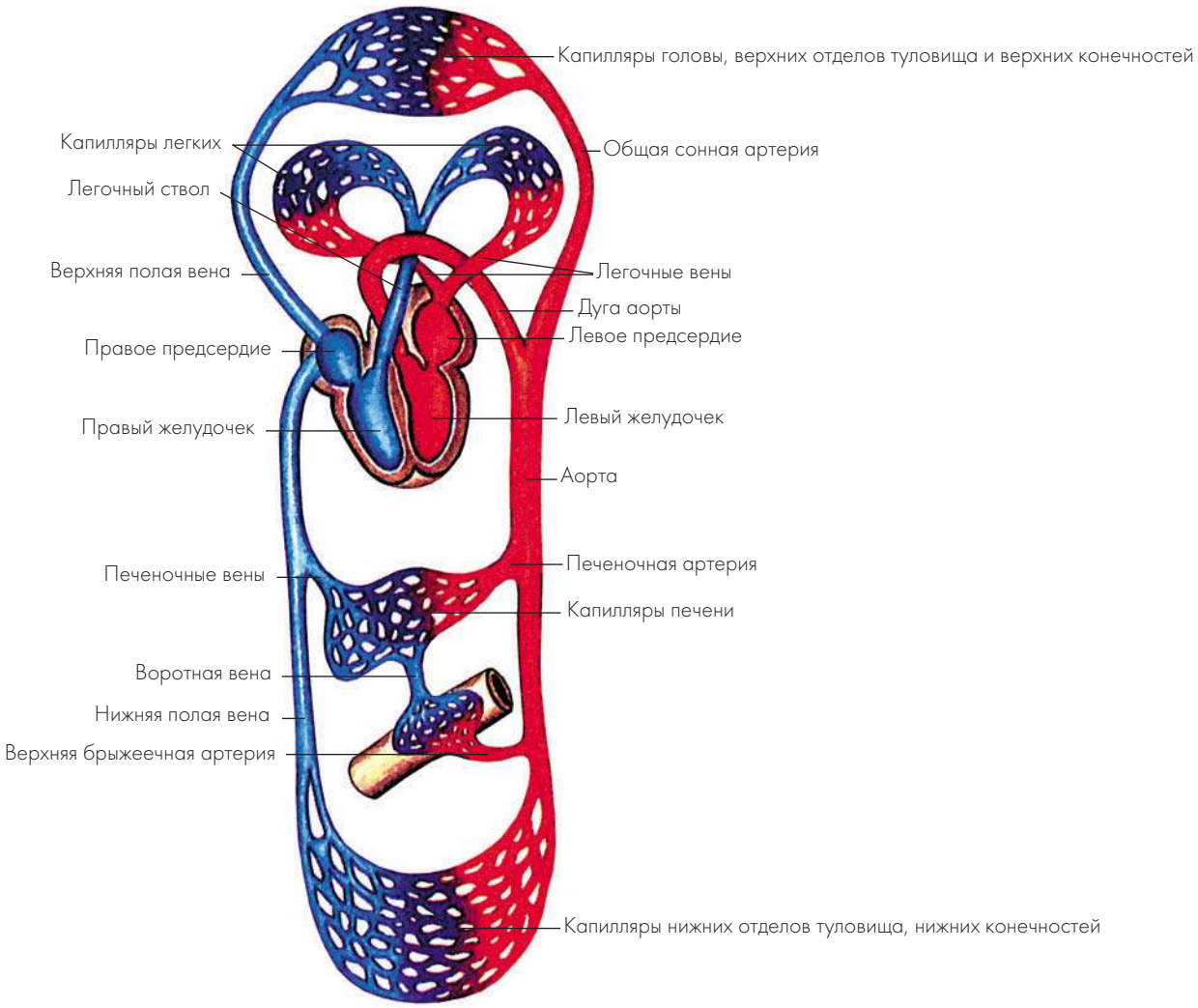
НОРМАЛЬНАЯ ЭКГ ЧЕЛОВЕКА



Кровообращение

Кровеносная система человека разделена на два круга кровообращения. **Большой круг** начинается в левом желудочке и заканчивается в правом предсердии, **малый круг** начинается в правом желудочке и заканчивается в левом предсердии.

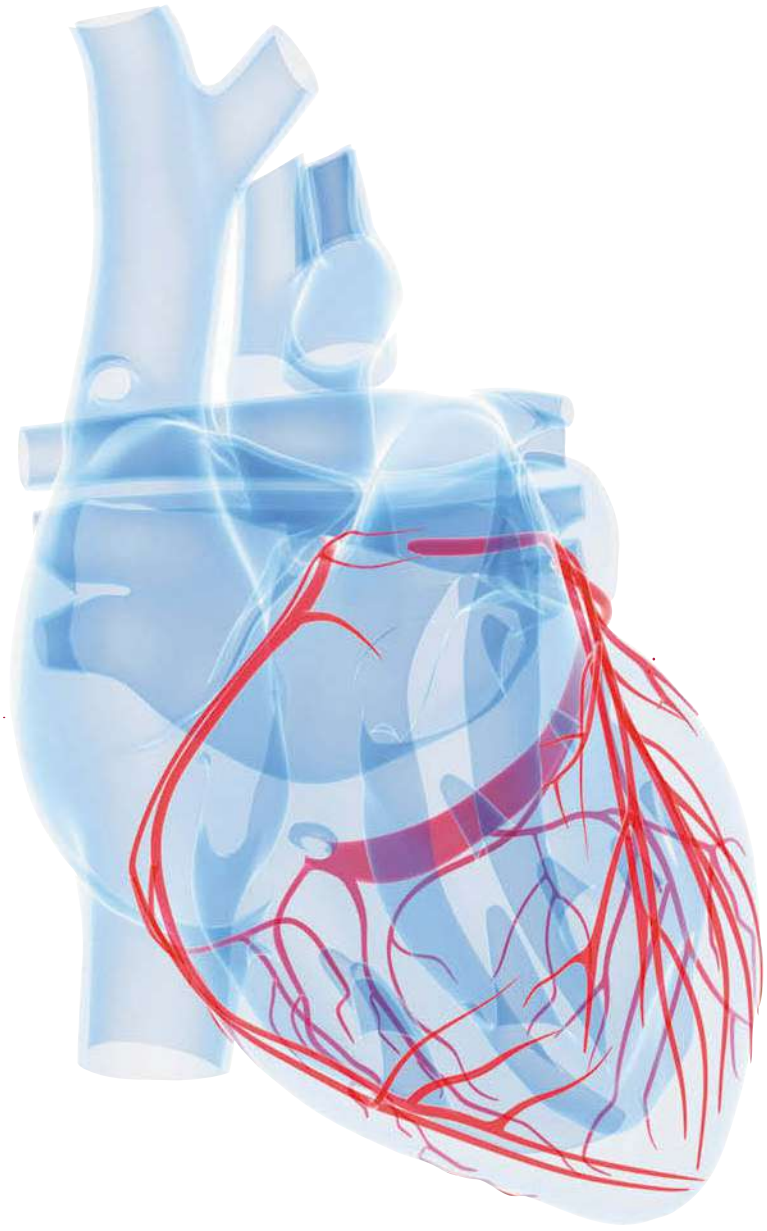
БОЛЬШОЙ КРУГ И МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ*



* Красным цветом окрашены сосуды, несущие насыщенную кислородом кровь, синим - сосуды, кровь в которых бедна кислородом.

Малый, или легочный, круг кровообращения, начинается в правом желудочке сердца, откуда выходит легочный ствол, который разделяется на правую и левую легочные артерии, а последние разветвляются в легких соответственно ветвлению бронхов на артерии, переходящие в капилляры. В капиллярных сетях, оплетающих альвеолы, кровь отдает углекислый газ и обогащается кислородом. Обогащенная кислородом артериальная кровь поступает из капилляров в вены, которые, слившись в четыре легочные вены (по две с каждой стороны), впадают в левое предсердие, где и заканчивается малый (легочный) круг кровообращения.

Большой, или телесный, круг кровообращения снабжает все органы и ткани кровью, а значит питательными веществами и кислородом и удаляет продукты обмена и углекислый газ. Большой круг начинается в левом желудочке сердца, куда из левого предсердия поступает артериальная кровь. Из левого желудочка выходит аорта, от которой отходят артерии, идущие ко всем органам и тканям тела и разветвляющиеся в их толще вплоть до артериол и капилляров – последние переходят в венулы и далее в вены. Вены сливаются в два крупных ствола – верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие сердца, где и заканчивается большой круг кровообращения. Дополнением к большому кругу является **сердечный круг кровообращения**, питающий само сердце. Он начинается выходящими из аорты венечными артериями сердца и заканчивается венами сердца. Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие, а остальные наиболее мелкие вены открываются непосредственно в полость правого предсердия и желудочка.



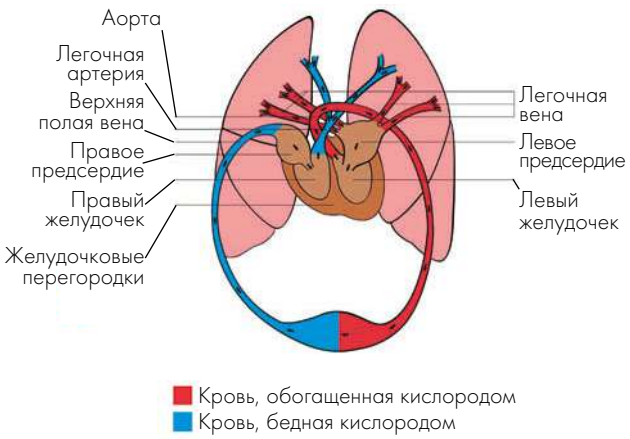
ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Количество крови, получаемой тем или иным органом, зависит от его функциональной активности. Так, при интенсивной физической работе к мышцам попадает в 30 раз больше крови, чем в состоянии покоя. После обильной еды до пищеварительной системы доходит в пять-шесть раз больше крови, чем в состоянии покоя, поэтому кровообращение других органов (в первую очередь мозга) уменьшается. Этим вызвана сонливость после приема пищи.

Кровь непрерывно движется по замкнутой сосудистой системе в определенном направлении благодаря ритмичным сокращениям сердца – мышечного насоса, перекачивающего кровь из вен в артерии. У здорового человека количество притекающей к сердцу крови равно количеству оттекающей. Скорость тока крови по артериям, капиллярам, венам различная и зависит от ширины просвета этих сосудов. По капиллярам большого круга кровообращения кровь течет медленно – со скоростью 0,5 мм/сек. Медленное движение крови по капиллярам способствует взаимодействию между кровью и прилежащими тканями. Наиболее быстро кровь движется в аорте – 50 см/сек, что в 1000 раз превышает скорость движения в капиллярах. Скорость тока крови в венах в 2 раза меньше, чем в артериях, поскольку суммарная ширина просвета вен в 2 раза больше, чем у артерий.

Движение крови по венам

По венам кровь возвращается к сердцу. Движение крови по венам обеспечивается не силой сердечных сокращений, а другими факторами. Давление крови, создаваемое сокращениями сердца, в начальных отделах вен (в венулах) низкое, всего 10 – 15 мм рт. ст. Движению крови по тонкостенным венам в сторону сердца способствуют: сокращение близлежащих к венам скелетных мышц, которые сдавливают вены и этим проталкивают кровь к сердцу; наличие клапанов, которые препятствуют обратному току крови и пропускают ее только в сторону сердца; при дыхательных движениях отрицательное давление в грудной полости, что оказывает присасывающее действие и помогает движению крови по венам к сердцу.



Работа сердечно-сосудистой системы

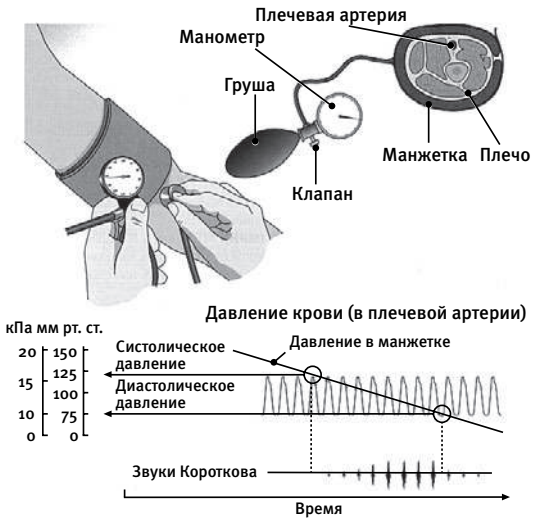
Из крови в ткани поступает кислород, питательные вещества, гормоны. Из тканей в кровь через тонкие стенки капилляров выводятся продукты обмена веществ. Обменным процессам между кровью и тканями, помимо фильтрации, способствуют также процессы осмоса, диффузии. При этом вещества из среды с высокой концентрацией перемещаются в среду с низкой концентрацией. Поступление кислорода и других питательных веществ в ткани происходит благодаря высокому давлению крови в начальных отделах капилляров (до 30 мм рт. ст.). В венозном отделе капилляров давление крови низкое (около 15 мм рт. ст.) и продукты, подлежащие выведению из организма, наступают из тканей в кровь (углекислый газ, мочевина и другие вещества).

Кровь из области высокого давления движется в область низкого давления, поэтому важнейшим условием тока крови по сосудам является различное давление в венах и артериях (давление крови в аорте 120, а в венах – 3 – 8 мм рт. ст.). **Давление крови в сосудах (кровяное давление)** – давление, которое кровь оказывает на стенки кровеносных сосудов, – зависит от силы, с которой кровь выбрасывается в аорту при систоле желудочков, и от сопротивления мелких сосудов (артериол, капилляров) току крови.

Артериальное давление (АД) – это важнейший показатель, отражающий деятельность сердечно-сосудистой системы в целом. Стабильность АД поддерживается механизмами гомеостаза. Максимальное давление во время систолы называется *систолическим давлением*, минимальное во время диастолы – диастолическим, разница между ними составляет *пульсовое давление*.

У человека в возрасте от 20 до 40 лет систолическое давление составляет 100 – 120 мм рт. ст., диастолическое – 70 – 80 мм рт. ст. Разницу между систолическим и диастолическим давлением называют *пульсовым давлением* и в норме оно составляет 40 – 50 мм рт. ст. Допустимы индивидуальные небольшие отклонения от этих цифр. Кровяное давление в организме человека регулируется системами: эндокринной и вегетативной нервной (преимущественно ее симпатической частью).

ИЗМЕРЕНИЕ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ НЕПРЯМЫМ МЕТОДОМ



Мышечное напряжение, некоторые эмоциональные факторы (испуг, стресс, возбуждение) приводят к повышению систолического давления. Обычно наименьшее систолическое давление наблюдается у человека во время сна. Сильное потрясение может вызывать аномальное снижение давления и привести к развитию недостаточности кровообращения. У детей из-за более выраженной эластичности стенок артерий давление крови ниже, чем у взрослых людей. После 70 – 75 лет в связи с уменьшением эластичности стенок сосудов давление часто повышается.

Колебания кровотока, связанные с систолой и диастолой, создают пульсовую волну. При систоле левого желудочка кровь с силой выбрасывается в аорту и растягивает ее стенки. При диастоле стенки аорты, обладающие эластичностью, упругостью, возвращаются в исходное положение. Эти растяжения и сокращения стенок аорты и вызывают их ритмичные колебания.

Пульс

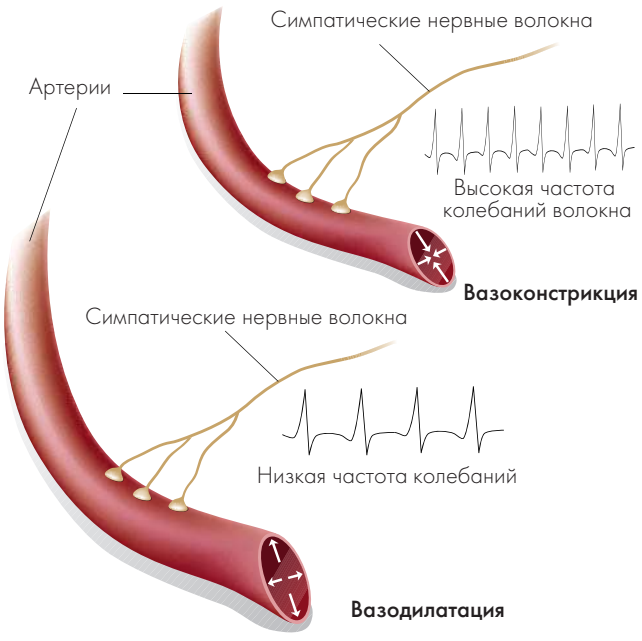
Пульс – последовательное ритмичное колебание стенок артерий, возникающее в результате сокращений левого желудочка и соответствующего частоте сердечных сокращений (обычно она характеризуется числом сердечных сокращений за одну минуту). Пульс легко определяется на таких поверхностных артериях, как лучевая (вблизи запястья) и сонная (в области шеи). В среднем пульс взрослого человека в покое составляет 60 – 80 ударов в минуту, однако физическая нагрузка, травмы, заболевания и эмоциональное возбуждение могут приводить к его значительному учащению. Пульс исследуется путем простого прощупывания лучевой артерии в области лучезапястного сустава, при этом обращают внимание на частоту пульса, его ритм (ритмичный, аритмичный), высоту (высокий, низкий), напряжение (твердый, мягкий). Частота пульса зависит от физической работы и эмоционального состояния, высота – от ударного объема крови, напряжение – от артериального давления. Общий объем крови в сосудах человека у мужчин составляет в среднем 75 – 77 мл/кг массы тела (около 5,4 л), у женщин – 65 мл/кг (около 4,5 л). У взрослого человека лишь около 9 % всей крови находится в сосудах малого круга кровообращения, около 84 % – в сосудах большого круга кровообращения и около 7 %- в полостях сердца.

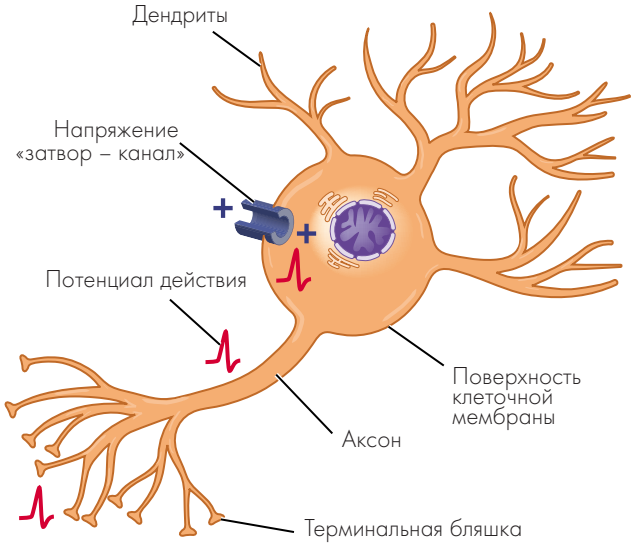
Регуляция функций сердечно-сосудистой системы

Деятельность сердца, тонус кровеносных сосудов и поддержание постоянства кровяного давления регулируются вегетативной нервной системой, неподконтрольной нашему сознанию. Нервные импульсы о состоянии сосудов поступают по сердечным нервам в сосудодвигательный центр, расположенный в продолговатом мозге. При снижении давления крови в сосудах импульсы из сосудодвигательных центров усиливают сокращения сердца, повышают тонус сосудистых стенок, сосуды суживаются, давление крови в них выравнивается. При повышении давления сила и частота сердечных сокращений уменьшаются, тонус сосудов также уменьшается, сосуды расширяются, давление нормализуется. Благодаря рефлекторным механизмам осуществляется саморегуляция сосудистого тонуса и уровня давления крови в сосудах.

В регуляции сосудистого тонуса (и, соответственно, давления крови) участвуют также гуморальные механизмы. Изменения химического составе крови влияют на возбудимость и проводимость нервных импульсов в сердце, на силу и частоту сердечных сокращений. При всплеске эмоций (радость, страх, гнев) в кровь выбрасываются гормоны надпочечников (адреналин и норадреналин), усиливающие работу сердца и суживающие сосуды. Гормон гипоталамуса вазопрессин также суживает сосуды. Сосудорасширяющее действие оказывают ацетилхолин, гистамин и другие биологически активные вещества. В экстремальных ситуациях, например при больших кровопотерях, тонус сосудов поддерживается выбросом крови из так называемых кровяных депо (кожа, печень и др.). В то же время при потере более 30 % крови биологические механизмы не в состоянии обеспечить непрерывный ток крови, и организм может погибнуть.

СУЖЕНИЕ И РАСШИРЕНИЕ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ

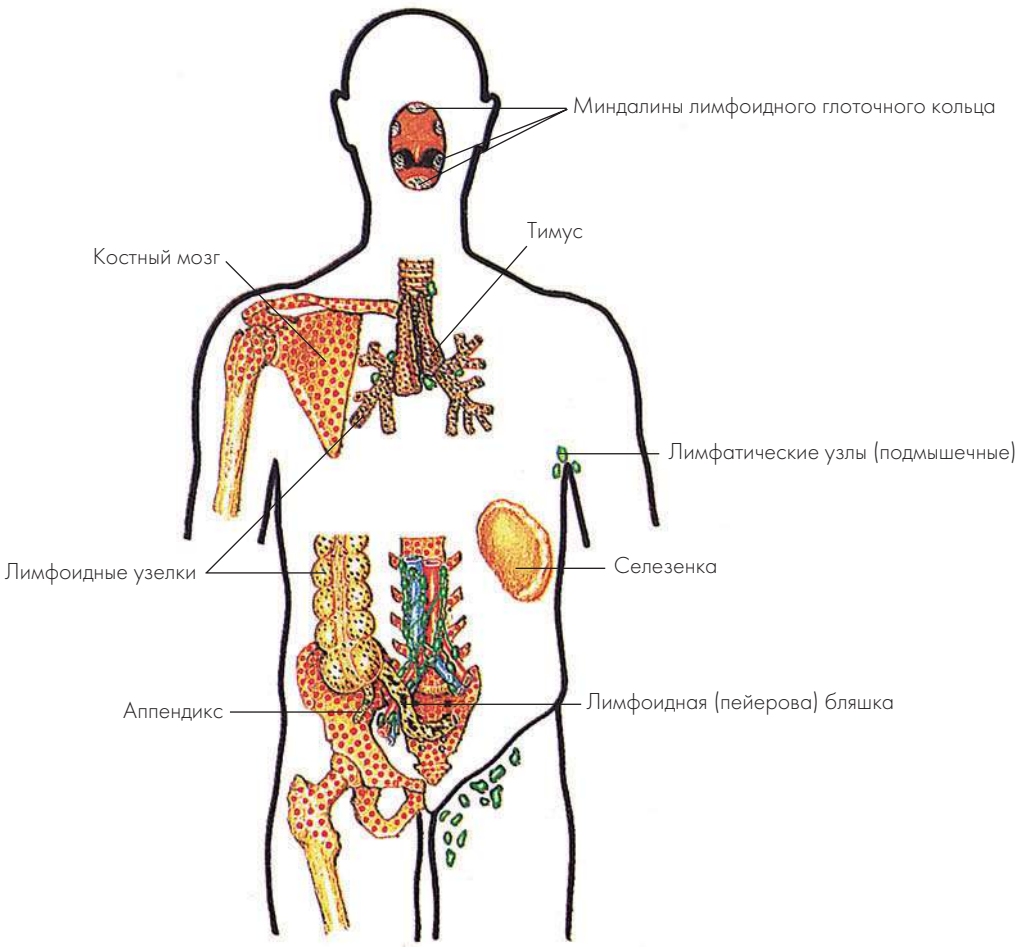




ЗАЩИТА ОРГАНИЗМА

Лимфоидная система

Лимфатические капилляры, которые выполняют функцию всасывания из тканей коллоидных растворов белков, осуществляют вместе с венами дренаж тканей – всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов, а также удаляют из тканей инородные частицы (обломки разрушенных клеток, микробные тела). Капилляры образуют лимфокапиллярные сети. По лимфатическим сосудам лимфа из капилляров течет к региональным лимфатическим узлам и крупным коллекторным лимфатическим сосудам; по крупным лимфатическим коллекторам – к стволам (яремные, кишечные, бронхосредостенные, подключичные, поясничные) и протокам (грудной, правый лимфатический), по которым лимфа оттекает в вены. Стволы и протоки впадают в венозный угол справа и слева, образованный слиянием внутренней яремной и подключичной вен, или в одну из этих вен у места соединения их друг с другом. Лежащие на пути тока лимфы лимфатические узлы выполняют барьерно-фильтрационную, лимфоцитопоэтическую, иммунопоэтическую функции.

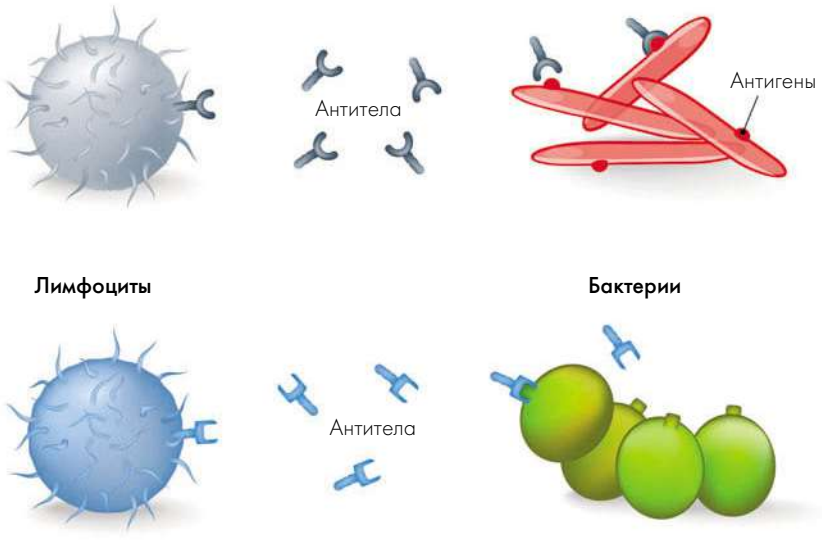


Иммунитет (от *лат.* immunitas – освобождение от чего-либо) – защита организма от генетически чужеродных организмов и веществ, к которым относят микроорганизмы, вирусы, черви, различные белки, клетки, в том числе и собственные измененные.

ВНИМАНИЕ!

Благодаря иммунитету уничтожаются и собственные клетки организма, которые изменились генетически, например злокачественные. А это происходит постоянно. Механизмы иммунитета удивительно точные и целесообразные. Основной биологический принцип иммунитета – распознавание своего и чужого.

При клеточных делениях, которые осуществляются в организме человека непрерывно, одна из миллиона образовавшихся клеток мутантная, т. е. становится генетически чужеродной. Иными словами, в теле человека благодаря мутациям в каждый конкретный момент должно быть около 10 – 20 млн генетически чужеродных клеток. Их совместное неправильное функционирование должно было бы быстро привести к гибели. Почему же этого не происходит? Лимфоидные органы вырабатывают иммунокомпетентные клетки, в первую очередь лимфоциты, а также плазмоциты (плазматические клетки), включают их в иммунный процесс, распознают и уничтожают проникшие в организм или образовавшиеся в нем клетки и другие чужеродные вещества, «несущие на себе признаки генетически чужеродной информации» (**Р.В. Петров**).



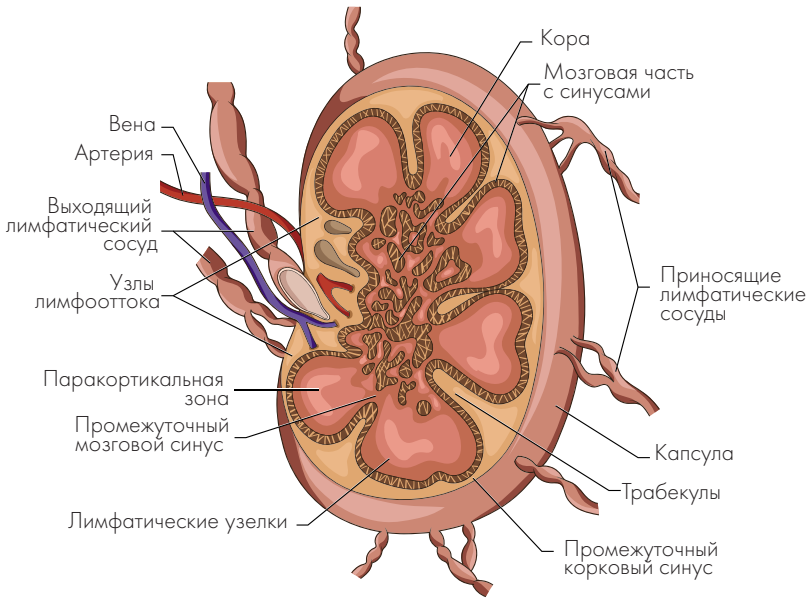
Антигены (от *греч.* anti – приставка, обозначающая противоположность; genos – род, происхождение) – это вещества, которые несут признаки генетической чужеродности. При их попадании в организм в нем образуются нейтрализующие их защитные вещества – **антитела**, являющиеся иммуноглобулинами (*гуморальный иммунитет*) или специфически реагирующими лимфоцитами (*клеточный иммунитет*). Антитела специфичны. Так, после некоторых инфекционных заболеваний или вакцинации возникает активный иммунитет. *Пассивный иммунит* формируется у ребенка в утробе матери, так как он получает антитела к инфекциям, которыми та переболела или от которых была привита. Он сохраняется в течение 3 – 6 месяцев, его защитное действие продлевается при грудном вскармливании. *Пассивный иммунит* может сохранятся в течение месяца после введения гамма-глобулина.

Лимфоидные органы

Лимфоидные органы обеспечивают защиту организма от генетически чужеродных клеток и веществ, поступающих извне или образующихся в организме. Лимфоидные органы участвуют в образовании клеток, осуществляющих защитные реакции организма. Эти органы построены из лимфоидной ткани, которая представляет собой сеть, в петлях которой расположены лимфоциты различной степени зрелости, молодые и зрелые плазматические клетки, а также макрофаги и другие клеточные элементы. К лимфоидным органам относятся: костный мозг, тимус, скопления лимфоидной ткани, расположенные в стенках полых органов пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата (миндалины, лимфоидные (пейеровы) бляшки тонкой кишки, одиночные лимфоидные узелки в слизистых оболочках внутренних органов), лимфатические узлы, селезенка. Костный мозг и тимус, в которых из стволовых клеток дифференцируются лимфоциты, относятся к **первичным (центральным)** лимфоидным органам, остальные являются **вторичными (периферическими)**. В них выселяются лимфоциты из центральных органов.

При попадании в организм чужеродных веществ – антигенов, в нем образуются нейтрализующие их защитные вещества – антитела, являющиеся иммуноглобулинами (гуморальный иммунитет), или специфически реагирующие лимфоциты (клеточнозависимый иммунитет). Антитела связываются с антигенами, что дает возможность поглощать их фагоцитами. В этом участвует система комплемента.

СТРОЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА



ВНИМАНИЕ!

Длительность жизни циркулирующих Т-лимфоцитов достигает 4 – 6 месяцев, продолжительность жизни В-лимфоцитов несколько недель.

Большинство имеющихся в организме лимфоцитов – рецикулирующие (многократно циркулирующие) между различными средами обитания: лимфоидные органы, где эти клетки образуются, лимфатические сосуды, кровь, вновь лимфоидные органы и т.д. При этом считают, что в костный мозг и тимус лимфоциты повторно не попадают. Общая масса лимфоцитов в теле взрослого человека равна примерно 1500 г (6 – 10^{12} клеток). У новорожденного общая масса лимфоцитов в среднем составляет 150 г.

Неспецифическая сопротивляемость организма

Наряду с иммунитетом организм человека обладает **неспецифической сопротивляемостью**, которая зависит от многочисленных факторов. К ним относится непроницаемость здоровой кожи и слизистых оболочек для микроорганизмов; непроницаемость гистогематических барьеров; наличие бактерицидных веществ в биологических жидкостях организма (слюна, слеза, спинномозговая жидкость, кровь); выделение вирусов почками; фагоцитарная система (макрофаги и микрофаги – нейтрофильные гранулоциты); нормальная микрофлора; гидролитические ферменты; интерферон; лимфокины; система комплимента и др. Неспецифические защитные факторы обеззараживают даже те вещества, с которыми организм ранее не встречался. Специфические – начинают действовать после первичного контакта с антигеном.

Факторы, угнетающие здоровье

Здоровье человека и естественный процесс старения зависят от состояния лимфоидной системы и неспецифической сопротивляемости организма. Перечислим факторы, которые ее угнетают:

- злоупотребление алкоголем;
- курение;
- наркотики;
- психоэмоциональный стресс;
- гиподинамия (сниженная физическая активность);
- гипокинезия (уменьшение объема движений);
- дефицит сна;
- избыточная масса тела;
- неправильное питание;
- дефицит витаминов и некоторых минеральных элементов.

Алкоголь, наркотики и табакокурение оказывают губительное действие на иммунную систему и факторы неспецифической сопротивляемости. Угнетаются гуморальные и клеточные факторы, система фагоцитов. Алкоголь, табак и наркотики непосредственно поражают иммунокомпетентные клетки и дестабилизируют центральные регуляторные механизмы иммунитета. Кроме того, эти вещества увеличивают образование свободных радикалов (см. раздел «Свободные убийцы»), что вызывает усиленный расход витаминов A, E и C и приводит к повышению чувствительности организма человека к инфекциям, увеличению риска возникновения опухолей, развитию аутоиммунных заболеваний, нарушению кроветворения и восстановительных процессов.

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ:

Восстановление

Регенерация (от *лат.* regeneratio – восстановление, возрождение) является одним из основных универсальных свойств живого. Она происходит постоянно на всех уровнях организации живого и свойственна всем организмам. Напомню, что клетка – основная структурная функциональная единица строения живого. Исходя из этого, регенерация протекает по типу **внутриклеточной** (репарация ДНК, восстановление органелл) или **клеточной** (размножение клеток). В основе обоих видов регенерации лежит синтетическая деятельность клетки, и в первую очередь синтез нуклеиновых кислот и белков. Во внутриутробном периоде происходит первичное развитие всех структур организма.

ВНИМАНИЕ!

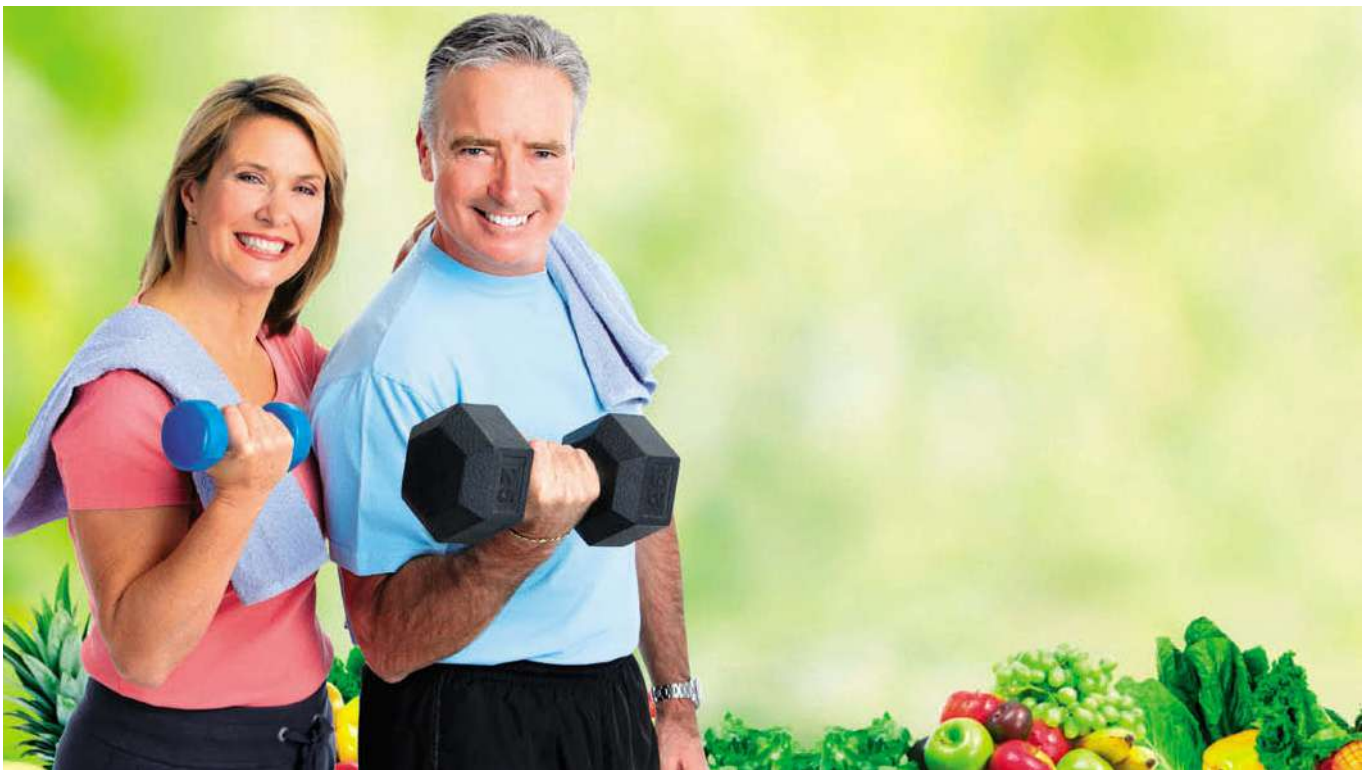
Регенерация – это генетически детерминированный процесс вторичного развития морфологических структур после их повреждения, направленный на восстановление функций, происходящий на всех иерархических уровнях организации живых систем.

Два типа регенерации

Различают два типа регенерации: физиологическую и репаративную. **Физиологическая регенерация** – это восстановление структур, которые отмирают в процессе нормальной жизнедеятельности и восстанавливаются путем внутриклеточной или клеточной регенерации. **Репаративная регенерация** – это восстановление структур после их повреждения вследствие травмы или заболевания.

Любое заболевание человека или животного связано с изменением клеток. По мере совершенствования методов исследования удается обнаружить повреждение клеток я при различных заболеваниях. Различают обратимое, сублетальное повреждение клеток, при котором они способны восстановить свою структуру и функцию, и летальное, при котором восстановление невозможно. Известное положение **Р. Вирхова** (1858) гласит: «Клетка – есть последний морфологический элемент всех живых тел, и мы не имеем права искать настоящей жизнедеятельности вне ее». Целесообразно искать при любой болезни нарушение структуры клетки. Конечно, болезнь – это не только повреждение клетки, но именно клеточные реакции на повреждение обусловливают типичность проявления болезни в целом. И сегодня мы можем утверждать, что полное выздоровление возможно лишь при восстановлении нормального строения и функции клеток, тканей, органов.

Регенерация, подобно другим процессам жизнедеятельности организма, протекает в непрерывно меняющихся условиях внешней и внутренней среды. При этом на различных иерархических уровнях и та и другая регенерация происходят с использованием одних и тех же элементов и принципиально включает четыре этапа: повреждение, ограничение очага повреждения, очищение, восстановление (структуры и функции). По существу, вопрос о том, отнести ли регенераторный процесс к той или иной группе, зависит от характера повреждающего фактора и объема поврежденных структур. А границы между физиологической и репаративной регенерацией порой трудно различимы. Так, например, репарация (восстановление) ДНК с «вырезанием» из одной нити поврежденных участков и последующим синтезом нормальных зон является одновременно проявлением физиологической и репаративной регенерации.



Для многих типов клеток единственным способом восстановления является гипертрофия (от *греч.* hyper – «над, сверх»; trophe – питание – увеличение размеров клетки) и гиперплазия (от *греч.* hyper – «над, сверх»; *греч.* plasis – образование – увеличение объема ткани в результате новообразования клеток, напр., опухоли) их органелл, которая происходит как в физиологических условиях, так и при различных повреждениях.

ВНИМАНИЕ!

Способности к восстановлению у человека очень высоки, однако они иные, чем у низкоорганизованных животных.

Регенерационные способности проявляются в виде компенсаторной (регенерационной) гипертрофии при повреждении внутренних органов и при заживлении ран. **Компенсаторная гипертрофия** – это восстановление массы и функции одного из парных органов после утраты второго без восстановления его формы; **регенерационная гипертрофия** – восстановление массы и функции органа после утраты его части вследствие травмы или заболевания без восстановления его формы.

Защитная система, включающая иммунитет и неспецифические факторы, ограждает человека практически от всех болезней, начиная от банальной простуды и кончая злокачественными и сердечно-сосудистыми заболеваниями и способствуя выздоровлению.

Одним из важнейших факторов, влияющих на защитные механизмы, является состояние нашей психики, эмоции, отношение к жизни. Признаки, свидетельствующие о нарушениях защитной системы, разнообразны и многочисленны. Это усталость, утомляемость, депрессия, серьезное психическое расстройство, раздражительность, апатия, уныние, бессонница, нарушение работоспособности, кашель, мышечная слабость, выпадение волос, ухудшение зрения, нарушение пищеварения и аппетита, головные боли и боли в опорно-двигательном аппарате, увеличение лимфатических узлов (повод немедленно обратиться к врачу). И многие, многие другие. В этом состоянии человек может еще помочь себе сам. Он должен изменить свое питание, увеличить физическую активность, больше бывать на свежем воздухе, начать принимать витамины, средства, повышающие неспецифическую сопротивляемость, больше радоваться, уделять время любимым занятиям, урегулировать сексуальные отношения.

ЦЕННЫЙ СОВЕТ

Защитная система активно противостоит преждевременному старению. Великий римский оратор **Цицерон** призывал: «Следует противиться старости, всячески поддерживая в себе жизненные силы». Сегодня, перефразируя Цицерона, можно утверждать: **«Следует противиться старости, всячески поддерживая и укрепляя иммунитет и неспецифическую сопротивляемость организма».**

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аденин стр. 13
Аденома простаты (доброкачественная гиперплазия простаты, ДГП) стр. 206, *207*
Аккомодация глаза стр. 56
Альвеолы стр.134, 178, 180, 184 – 189, 221, 256
Аминокислоты стр. 14, 15, 24, 141, 145, 149, 152, 158, 171, 172, 199
Антигены стр. 28, 31, 261 – 263
Антитела стр. 14, 28, 31, 171, 176, 231, 244, 261, 262
Аорта стр. 111, 165, 186, 193, 246, 251, 252, 256 – 258
Аппендикс стр. 142
Аппендицит стр. 142
Артерия стр. 51, *74*, 121, 145, *175*, 184, 186, 193, 208, 211, 226, 243, 245 – *247*, 249, 252, 256 – 258
Ассимиляция стр. 15
Ацинус легкого стр. 184
Аэробная физическая тренировка стр. *127*, 128
Аэрогематический барьер стр. 186
Базофил стр. 29, 31, 35
Балластные вещества (пищевые волокна) стр. 155, 156, 164, *167*, 168
Бантинг, Ф. стр. *77*
Барабанная перепонка стр. 58, 59, 62
Белок стр. 14, 16, 22, 24, 152, 158, 190, 200, 201, 235
Беременность стр. 105, 155, 158, *187*, 215, *217*, 221, 228, 229, 239
Бест, Ч. стр. *77*
Бинауральный слух стр. 62
Бинокулярное зрение стр. 56
Биологические ритмы стр. *79*, 89
Бокаловидные клетки стр. 34, 64, 129, 145
Бронхи стр. 51, *76*, 180,183, 184, 186, 256
Бронхиолы стр. 180, 184
Вена стр. 111, 144, 145, 181, 186, 199, 208, 211, 226, 245 – *247*, 251, 256, *257*, 260
Веретенообразные мышцы стр. 106, *107*
Вестибулярный аппарат стр. 58
Вестибулярный лабиринт стр. 61
Витамин стр. *67*, 94, 95, 130, 142, 145, 153 – 156, 159, 160, 162, 164, 168 –173, 178, 179, 195, 199, 228, 231, 263, 266
Витаминоподобные вещества стр. 169
Вкусовые почки стр. 65, 66, 132, 135
Влагалище стр. 33, 196, 201, 205, 208, 210, 213, 216 – 219, 225, 238, 239, 243
Внутреннее ухо стр. 58, 60
Возбудимость стр. *7*, *75*, 229, 244, 259
Восстановление стр. 51, 121 – 124, *157*, 226, 264 – 266
Высшая нервная деятельность (ВНД) стр. 81, *87*
Гаметы стр. 222
Гастрит стр. 139, 151
Гемоглобин стр. *27*, 130, *157*, *171*, 176, 190, 191
Геморрой стр. 143, 144
Гемостаз стр. 32
Ген стр. 13, 21, 24, 223, 235
Геном стр. 13, 223
Генотип стр. 13
Гипергликемия стр. 165
Гиподинамия стр. *78*, 125, 126, 144, 161, *175*, 188, 202, 251, 263
Гипогликемия стр. 165, 166
Гипоталамус стр. *7*, 46, *72*, *73*, *79*, 80, 82, 202, 222, 226, *237*, 259
Гипоталамо-гипофизарная система стр. *73*
Гипотиреоидизм стр. *75*
Гипофиз стр. *71* – *73*, *77*, *79*, 80, 82, 100, 221, 222, 226, *237*
Гиппократ стр. *87*, 154
Глазница стр. 56, 100, 108
Глотание стр. 108, 135, 136, 150
Глотка стр. 33, 59, 106, 136, 150, 180, 181, 194, 230
Глюкоза стр. 14, 32, *78*, 145, 149, 155, 163 – 166, 168, 199
Годфруа, Ж. стр. 88, 93
Голос стр. 83, 181, 204, 238, 239
Гормон половой стр. 69, *76*, 145, *157*, 176, *179*, 204, 214, 215, 222, 224, 226, 233, 235 – 238, 242
Гортань стр. *74*, 106, 109, 136, 150, 180 – 183, 194, 238
Грудная клетка стр. 94 – 96, 98, 102, 186 – 188, 234
Глаз стр. 10, *25*, 32, 33, 46, *52* – *57*, 63, *67*, *70*, *79*, 91, *197*, 230, *247*
Глебов И.Т. стр. 6
Головной мозг стр. 32, 39 –44, 46 – 48, 51, 56, 61, 65, 81– 83, *87*, 89, 90, 92, 94, 95, 99,100, 113, 135, 153, 230, 234, 236, 238
Группа крови стр. 28
Гуанин стр. 13
Гудфеллоу, П. стр. 235
Гуморальная регуляция стр. *7*
Давление стр. *7*, 16, 46,*47*, 51, 58, 59, *67*, 68, *76*, 96, 111, 121, 132, 136, 138, *167*, 168, 170, *174*,*175*, 183, 188, 198, 200, 201, *207*, 243, 252, *257* – 259
Двенадцатиперстная кишка стр. 140 – 142, 145, 146, 148, 151, 152
Двигательная система стр. 81, 82
Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) 12, 13, 19 – 24, 176, 179, 223, 264, 265
Дельтовидная мышца стр. 111

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Дерма стр. 68
Дефекация стр. 143, 1440, 153
Дженкинс, Д. стр. 166
Диабет сахарный стр. *77*, *78*, 164, 166
Диастола стр. 25, 252, 258
Диафрагма стр. 56, 98, 110, 111, 136, 145, 186, *187*, 209, 219, 232
Диссимиляция стр. 15
Дистресс стр. 80, 123, 140
Диффузия стр. 16, 53, 186, 190, 228, *257*
Дыхательная система стр. 34, 99, *125*, 129, 180, 193, 262
Железы кожи стр. *67*, *70*
Желудок стр. 130, 131, 136 – 140, 145, 148, 150 – 152, 171, 172
Желудочек стр. 32, 46, 248 – 258
Желудочный сок стр. 138, 139, 149, 151
Желчнокаменная болезнь стр. *147*
Желчный пузырь стр. 145 – *147*
Желчь стр. 130, 145 – *147*, 149, 151,152, 162
Жирные кислоты стр. 14, 15, 141, 148, 149, 152, *157*, 159 – 162, *172*, 178
Жиры (липиды) стр. 12, 159
Задний мозг стр. 46, 81
Запор стр. 26, 140, 143, 144, 168, *171*, *174*
Зигота стр. 23, 222, *227*
Зубы стр. 100, 108, 132 – 135, 150, 164, 170, *174*, *175*
Интеллект стр. 41, 43, 44, 81 – 83, 85, *87*
Истощение стр. 123, *174*
Капилляр стр. 25, 68, *74*, *77*, 145, 151, 153, 170, 171, 180, 186, 189, 191, 199, *217*, 246, *247*, 256, *257*, 260
Кариотип стр. 21
Кифоз стр. *97*
Клитор стр. 52, 213, 218, 219, 238, 243
Колбочка стр. 56
Компартменты стр. *17*
Комплекс Гольджи стр. *17*, 18, 34
Конечный мозг стр. 43, 44, 81
Корковое вещество стр. *71*, *76*, 197, 214
Кортиев орган (спиральный орган) стр. 61
Костный лабиринт стр. 61
Коэффициент интеллектуальности (IQ) стр. 83, 84
Крапо, Л. стр. 166
Крик, Фрэнсис стр. 13
Куно, Ясиро стр. *70*
Ландштейнер К. стр. 28
Лейкоцит стр. 35
Лентовидные мышцы стр. 106, *107*
Лизосома стр. *17*, 18, 29, 31
Лимбическая система стр. *47*, 81, 82, *87*
Лимфа стр. *7*, 25, 26, 31 – 35, *71*, 131, 141, 260
Лимфоидная система стр. 10, 260, 263
Лимфоцит стр. *27*, 29, 31, 32, 35, 261, 262
Лордоз стр. *97*
Макрофаг (макрофагоцит) стр. 31, 35, 36, 262, 263
Макроэлементы стр. 12
Маслоу, А. стр. 18
Матка стр. 103, 205, 209, 213, 215 – *217*, 225 – 232, 243
Маточная труба стр. 209, 213 – 215, 225, *227*
Мембранные органеллы стр. *17*, 18
Мечников И.И. стр. 36
Микроэлементы стр. 12, *70*, 156, *174*
Миометрий стр. 216, *217*
Митоз стр. 22, 224
Митохондрия стр. 13, *17*, 19, 34, 38, 64, 116, 205, 224
Межжелудочковая перегородка стр. 248
Межпозвоночные диски стр. 26, 96, *97*
Мейоз стр. 23, 223 – 225
Меланхолик стр. *87*
Мелатонин стр. *79*
Менопауза стр. *76*, 95, *175*, 224, 225
Менструальный цикл стр. 225, 226, 228
Микроциркуляторное русло стр. 245, *247*, 251
Минеральные вещества стр. 12, 130, 155, *174*, *175*, *177*, 231
Миокард стр. *37*, 51, 125, 128, 161, 162, 168, 170, 178, 194, 249, 250, 252
Миофиламенты стр. 38
Мозговое вещество стр. *71*, *76*, *197*, 214
Мозжечок стр. 43, 44, 46, 81, 100
Моносахариды стр. 14, 15, 141, 149. 152. 163
Моноцит стр. *27*, 29, 31, 36
Мотивация стр. *47*, *87*, 93, 118, 130
Мочевой пузырь стр. 194, 196, 200 – 202, *207*
Мочеиспускательный канал стр. 196, 200, 201, 203, 206, *207*, 209, 210, 219, 243
Мочеполовой аппарат стр. 10, 196, 203, 213, 262
Мочеточник стр. 196, 197, 200, 202, *207*
Мошонка стр. 69, 203, 204, 208, 209, 219, 230, 238
Мужской половой член (фаллос, пенис) стр. 51, 69, 203, 209 – 212, 219, 238, 239, 243
Мышечная ткань стр. *7*, 9, 10, 33, *37*, 38, 106, 138, *175*, 206, *217*
Мышление стр. 41, 43 – 45, 52, 82 – 84, 86 – 88, 119
Мышцы стр. 10, 35, *37*, 40, 41, 49, *51*, *54*, *56*, *57*, *59*, 68, *75*, *76*, 81, 94, 96, 98, 102, 104, 106 – *117*, 120, 121, 123 – *127*, 130, 132,135 – 138, 145,

150, 163, 166, 171, 172, 174 – 176, 182, 187, 188, 201, 204, 208, 209, 211, 219, 220, 230, 256, 257
Мышцы головы стр. 108
Мышцы груди стр. 110
Мышцы живота стр. 107, 110, 111, 187, 243
Мышцы спины стр. 96, 107, 109
Надпочечник стр. 71, 76, 80, 162, 170, 171, 173, 202, 259
Нейрон стр. 39 – 42, 44, 46, 51, 61, 64, 81, 83, 90, 116, 193
Нейтрофил стр. 29, 30
Нервная регуляция стр. 7
Нервная система стр. 7, 9, 10, 39 – 42, 44, 48, 50, 51, 54, 71, 76, 81, 86, 87, 89, 93, 107, 119, 163, 171, 172, 174, 184, 193, 222, 230, 243, 250, 259
Нервно-мышечный аппарат стр. 116
Нервные волокна стр. 40, 42, 44, 47
Нервный импульс стр. 8, 39, 40, 42, 44, 48, 50, 52, 55, 56, 58, 61 – 63, 65, 72, 81, 153, 174, 259
Нервная ткань стр. 7, 39
Неспецифическая сопротивляемость организма стр. 263, 266
Нефрон стр. 198, 199, 202
Ниренберг М. стр. 24
Норма стр. 6, 7, 32, 82, 88, 90, 143, 158, 165, 170, 188, 190, 232, 258
Нуклеиновые кислоты стр. 12 – 14, 24, 172, 176, 264
Нутриенты стр. 155
Овариально-менструальный цикл стр. 225, 226
Овуляция стр. 225, 228, 239
Околоядерное (перинуклеарное) пространство стр. 20
Оксигемоглобин стр. 190, 191
Оогенез стр. 224, 226
Оплодотворение стр. 23, 204, 205, 209, 215, 222, 225, 227, 230
Опорно-двигательный аппарат стр. 9, 10, 94,116, 118, 120, 125, 215, 266
Осевой скелет стр. 94
Осмос стр. 16, 257
Остеопороз стр. 95, 175
Остеохондроз стр. 96, 97
Павлов, И.П. стр. 44, 52, 84, 86 – 88, 139, 149
Память стр. 41, 44, 47, 81 – 83, 87, 91, 92, 119, 123, 125, 172, 175
Панкреатические островки стр. 71, 77
Паращитовидные железы стр. 71, 74, 75, 202
Перепончатый лабиринт стр. 60
Перикард (околосердечная сумка) стр. 60
Печень стр. 10, 17, 21, 51, 130, 145, 148, 158, 160 – 163, 166, 169 – 173, 175, 177, 259
Пиноцитоз стр. 16, 18
Пищеварение стр. 10, 15, 25, 51, 100, 129 – 131, 139, 141, 145, 149 – 153, 159, 167, 168, 266
Пищеварительная система стр. 9, 10,34, 77, 99, 129 – 131, 133, 141, 142, 149, 150, 171, 256, 262
Пищеварительные ферменты стр. 149, 152
Пищевод стр. 33, 94, 98, 106, 111, 131, 136, 151, 183, 186, 194
Плазматическая мембрана (цитолемма) стр. 11, 15, 16, 17, 20, 65, 227
Плевра стр. 33, 186
Поведение стр. 43, 44, 47, 82, 87, 88, 93, 126, 204, 222, 236, 238, 240
Поджелудочная железа стр. 34, 77, 78, 130, 142, 145, 148, 149, 152, 165, 194
Позвоночный столб стр. 94 – 97, 186
Пол стр. 69, 188, 224, 233 – 236, 243
Полисахариды стр. 14, 15, 163, 167
Половое созревание стр. 79, 224, 225, 237 – 240
Половой цикл стр. 242, 243
Половые губы стр. 69, 218, 219
Полукружные каналы стр. 58, 60
Полушария стр. 43 – 47, 56, 62, 63, 65, 81 – 84, 87, 100, 135,150, 222
Полярность стр. 9
Потенциал действия стр. 8
Потенциал покоя стр. 7
Потребности человека стр. 26, 88, 91, 93, 125, 154, 157
Почечное тельце стр. 198, 199
Почечнокаменная (мочекаменная) болезнь (нефролитиаз) стр. 26, 202
Предсердие стр. 248 – 252, 254 – 257
Проводимость стр. 8, 259
Прогестерон стр. 76, 215, 221, 222, 226, 235
Продолговатый мозг стр. 43, 44, 46, 47, 81, 100, 193, 259
Промежуточный мозг стр. 43, 46, 47, 81
Пронация стр. 112, 115
Простата стр. 194, 203, 206, 207, 209, 238, 239, 243
Прямая кишка стр. 143, 144, 153, 219, 243
Психологические типы стр. 84
Пэйдж, У. стр. 235
Работоспособность стр. 89, 113, 117, 118, 121 – 125, 156, 172, 266
Рабочий динамический стереотип стр. 121
Радужка стр. 54
Раздражимость стр. 7
Регенерация стр. 22, 157, 170, 264, 265

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Регуляторные системы стр. 82
Репликация ДНК стр. 13, 22, 23, 223
Репродуктивная система стр. 222
Ретикулярная формация стр. 46, *47*
Рефлекторная дуга стр. 42
Рецепторы стр. 8, 42, 44, 48, 52, 61, *67*, *71*, 81, 130, 132, 139, 148, 150, 193, 219
Рецепция стр. 8
Рибонуклеиновая кислота (РНК) стр. 12, 14, 20, 22, 24, 224
Рибосома стр. *17*,18, 20, 24
Ритмы мозга стр. *87*, 89
Роды стр. 228, 232
Саморегуляция стр. *7*, 259
Сангвиник стр. *87*
Свободные радикалы стр. 178,*179*, 195, 263
Сегментарность стр. 9
Сексуальность стр. 41, *52*, 63, 82, 88, *127*, 222, 241, 242
Селье, Ганс стр. 80
Семенной канатик стр. 208
Семенной пузырек стр. 203, 206, 238
Семявыбрасывающий проток стр.203, 206, 209
Семявыносящий проток стр. 203, 204, 206, 208,238
Сенсорная система стр. 10, 81, 82
Сердечно-сосудистая система стр. 9, 93, 123, 125, *165*, *175*, *178*, *245*, *247*, *257* – 259
Серотонин стр. *79*, 138
Сеченов И.М. стр. 42, *87*, 124
Синапс стр. 39, 40, 42, 44,61, 116
Систола стр. 250 – 253, *257*, 258
Скелет конечностей стр. 94, 102
Сколиоз стр. *97*
Слезный аппарат стр. *57*
Слуховая (евстахиева) труба стр. 58, 59, 136
Слюнные железы стр. 130, 132, 135
Соединительная ткань стр. 10, 29, 30, 33 – 36, 68, *170*, 204, 208, 214, 215, 221, 249
Сознание стр. 41, 43, 45, 50, 52, 81 – 83, 86, *87*, 259
Сон с быстрыми движениями глаз (БДГ-сон) стр. 91
Сосочки языка стр. 65, 66, 132
Сперма стр. 196, 201, 204, 206, 209, 210, 243
Сперматогенез стр. 204, 209, 224
Сперматозоид стр. 20, 21, 23, *157*, 204, 205, 208, 209, 222 – 224, *227*, 233 – 235, 239
Сперри, Р. стр. *45*, 83, *87*
Спинной мозг стр.32, 39 – 42, 44, 46 – 49, 51, 81, 94, 96, 116
Спинномозговая жидкость стр. 25, 32, 263
Спинномозговые нервы стр. 41, 48, 49, *67*, 96, *97*
Средний мозг стр. 46, 81
Средостение стр. 186, 248
Ствол стр. 41, 43, *47*, 49, 81, 82, 186, 250 – 252, 256, 260
Стекловидное тело стр. 54, *56*
Стопа стр. 68 – *70*, 102, 104, 105, 113 –115, *171*
Стресс стр. *57*, 62, *76*, 80, 93, 123, 125, 139, 158, *170*, *171*, *175*, 258, 263
Супинация стр. 112
Таз стр. 94, 103, 106, 111, 112, 113, 115, 143, 213, 214, 119, 209, 234, 238, 289
Тельца Барра стр. 30
Тестостерон (андроген) стр. 30, *76*, 204, 208, 222, *235*, 236
Тетания стр. *75*
Тимин стр. 13
Тиреотоксикоз стр. *75*
Толстая кишка стр. 141, 142, 143, 148, 153, 168, 169, 170
Тонкая кишка стр. 130, 141, 142, 145, 148, 152, 153, *167*, 170, 262
Тоны сердца стр. 252
Трансжиры стр. 144, 161, 162
Трахея стр. *74*, 98, 180, 183, 184, 186
Тромбоцит стр. *17*, *27*, 29, 31, 32
Ферменты стр.18, 21, 24, 29, 32, *77*, 116, 129 – 131, 135, 139, 148, 149, 151, 152, *157*, *171*, *176*, *178*, *179*, *205*, *263*
Физиологические показатели стр. *7*, 116
Физиологическая функция стр. *7*
Цитозин стр. 13
Цитоскелет стр. 19
Экзоцитоз стр. 16
Эндоцитоз стр. 16
Угарный газ стр. 191
Углеводы стр. 12, 14, *15*, *17*, 18, *76*, *78*, 135, 138, 142, 148 – *157*, 159, 163, 164, 166, *167*, *171*, *172*, *174*, *175*, 228
Углекислый газ стр. *27*, 180, *187*, 191, 228, 256, *257*
Ультрамикроэлементы стр. 12
Уотсон, Джеймс стр.13
Утомление стр. 80, *117*, *121* – 124
Ухо стр. 59 – 60, 62, 136
Фагоцитоз стр. 16, 18, 30, 31, 36
Фибробласты стр. 35, 36
Фиброциты стр. 35, 36
Физиологические резервы стр. *127*
Физическая активность стр. *70*, 92, 95, 96, 124 – *127*, *147*, *155*, *176*, 188, 193, *205*, 228, *251*, 263, 266

Физическая нагрузка стр. 26, 70, 80, 95, 121, 126 – 128, 158, 178, 188, 248, 253, 258
Флегматик стр. 87
Флемминг, В. стр. 22, 23
Хексли, Г. стр. 38
Химус стр. 139, 146
Холерик стр. 87
Холестерин стр. 14, 17, 26, 146, 147, 157, 160, 162,165 – 168, 170 – 172, 175, 176, 195
Хроматин стр. 20, 30, 31
Хромосома стр. 13,20 – 23, 178, 222, 223, 225, 234, 235
Хрусталик стр. 32,54, 56
Хэнсон Н. стр. 38
Центр тяжести стр. 107
Циннова связка стр. 56
Череп стр. 43, 94 – 97, 99, 100, 108, 133, 136
Черепные нервы стр. 41, 43, 46 – 48, 65, 67
Штерн, Л. стр. 83, 84
Экзокринные железы стр. 34, 47
Эккл, Джон стр. 43
Эмбрион стр. 204, 227, 228, 230, 235
Эмоции стр. 41, 47, 80, 81, 87, 93, 108, 118, 139, 151, 259, 266
Эндокард стр. 249
Эндокринные железы стр. 34, 41, 71 – 73, 79
Эндоплазматическая сеть стр. 17, 18, 20, 24, 34
Энергия стр. 8, 14– 16, 19, 32, 38, 40, 44, 52, 81, 106, 118, 120, 121, 123, 126, 155, 157, 159, 163, 164, 166, 169, 205, 209, 223, 224
Эозинофил стр. 30
Эпидермис стр. 21, 67 – 69
Эпикард стр. 249
Эпителий стр. 33, 34, 59, 64, 65, 68, 129, 138, 146, 148, 201, 204, 209, 215, 218, 239, 247
Эпифиз (шишковидное тело) стр. 71, 79
Эрекция стр. 51, 80, 125, 210 – 212, 238, 240, 243, 244
Эритроцит стр. 20,24, 27 – 29, 32, 130, 145, 172, 186, 190, 191
Эспиноза, Цервер стр. 9
Эстроген стр. 71, 145, 215, 221, 222, 224, 226, 233 – 235
Ядро стр. 11, 13, 17, 19 – 22, 24, 27, 30, 31, 34, 46, 47, 53, 73
Ядерная мембрана стр. 17, 20
Ядерная оболочка стр. 20, 22
Язвенная болезнь желудка стр. 80, 139, 140
Яйцеклетка стр. 21, 23, 205, 214, 215, 222 – 227, 233, 234
Яичко стр. 71, 203, 204, 206, 208, 209, 214, 222, 230, 233 – 235, 242
Яичник стр. 71, 76, 213 – 215, 222, 225, 226, 233 – 235, 242

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Медицинский атлас

Билич Габриэль Лазаревич
Зигалова Елена Юрьевна

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ
БОЛЬШОЙ ПОПУЛЯРНЫЙ АТЛАС

Директор редакции *Е. Капьёв*
Руководитель направления *О. Шестова*
Ответственный редактор *О. Ключникова*
Художественный редактор *Е. Анисина*
Компьютерная верстка *О. Крайнова*

ООО «Издательство «Э»
123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Өндіруші: «Э» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.
Тел.: 8 (495) 411-68-86.
Тауар белгісі: «Э»
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының
өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8 (727) 251-59-89/90/91/92, факс: 8 (727) 251-58-12 вн. 107.
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген. Сертификация туралы ақпарат сайтта Өндіруші «Э»

Оптовая торговля книгами Издательства «Э»:
142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное,
Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел.: 411-50-74.

По вопросам приобретения книг Издательства «Э» зарубежными оптовыми покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж
International Sales: International wholesale customers should contact Foreign Sales Department for their orders.

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном оформлении, *обращаться по тел.: +7 (495) 411-68-59, доб. 2261.*

Оптовая торговля бумажно-беловыми и канцелярскими товарами для школы и офиса:
142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс: +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).

Полный ассортимент книг издательства для оптовых покупателей:
Москва. Адрес: 142701, Московская область, Ленинский р-н,
г. Видное, Белокаменное шоссе, д. 1. Телефон: +7 (495) 411-50-74.
Нижний Новгород. Филиал в Нижнем Новгороде. Адрес: 603094,
г. Нижний Новгород, улица Карпинского, дом 29, бизнес-парк «Грин Плаза».
Телефон: +7 (831) 216-15-91 (92, 93, 94).
Санкт-Петербург. ООО «СЗКО». Адрес: 192029, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны,
д. 84, лит. «Е». Телефон: +7 (812) 365-46-03 / 04. **E-mail:** server@szko.ru
Екатеринбург. Филиал в г. Екатеринбурге. Адрес: 620024,
г. Екатеринбург, ул. Новинская, д. 2щ. Телефон: +7 (343) 272-72-01 (02/03/04/05/06/08).
Самара. Филиал в г. Самаре. Адрес: 443052, г. Самара, пр-т Кирова, д. 75/1, лит. «Е».
Телефон: +7 (846) 269-66-70 (71…73). **E-mail:** RDC-samara@mail.ru
Ростов-на-Дону. Филиал в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, 44 А. Телефон: +7(863) 303-62-10.
Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Ростове-на-Дону. Адрес: 344023,
г. Ростов-на-Дону, ул. Страны Советов, д.44 В. Телефон: (863) 303-62-10. Режим работы: с 9-00 до 19-00.
Новосибирск. Филиал в г. Новосибирске. Адрес: 630015,
г. Новосибирск, Комбинатский пер., д. 3. Телефон: +7(383) 289-91-42.
Хабаровск. Филиал РДЦ Новосибирск в Хабаровске. Адрес: 680000, г. Хабаровск,
пер.Дзержинского, д.24, литера Б, офис 1. Телефон: +7(4212) 910-120.
Тюмень. Филиал в г. Тюмени. Центр оптово-розничных продаж Cash&Carry в г. Тюмени.
Адрес: 625022, г. Тюмень, ул. Алебашевская, 9А (ТЦ Перестройка+).
Телефон: +7 (3452) 21-53-96/ 97/ 98.

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ
о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Э»

Өндірген мемлекет: Ресей
Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 10.04.2017. Формат 60x84 1/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 31,73.
Тираж экз. Заказ

Знак информационной продукции согласно Федеральному закону от 29.12.2010 № 436-ФЗ
16+

BOOK24.RU
ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
BOOK24.RU

В электронном виде книги издательства вы можете купить на www.litres.ru
ЛитРес: один клик до книг

ISBN 978-5-699-93523-9

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

Габриэль Лазаревич Билич

доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии естественных наук, академик Международной академии наук, автор многих медицинских бестселлеров.

Елена Юрьевна Зигалова

старший научный сотрудник НИИ «Квалитет», автор многочисленных работ, посвященных проблемам анатомии, рационального питания и мужского здоровья.

У вас в руках большой и практичный атлас, обладающий достоинствами одновременно популярного и научного издания:

- все анатомические и физиологические системы
- удобная структура
- емкие и точные пояснения
- читабельные подписи
- крупные понятные иллюстрации
- интересные и полезные факты

«Анатомия и физиология – основа медицины. Анатомия рассказывает о том, из каких органов и систем состоит наше тело, физиология объясняет, как это работает. Для того чтобы быть здоровым, нужно обязательно знать свое тело. Атлас полный, современный, без лишних деталей. Талантливые ученые создали его, снабдив понятные тексты хорошими информативными иллюстрациями. Читайте, узнавайте, будьте здоровы».

Пастушенков Александр Леонидович,

Гранд доктор медицины и профессор Международного Университета Фундаментального Обучения

ISBN 978-5-699-93523-9